Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

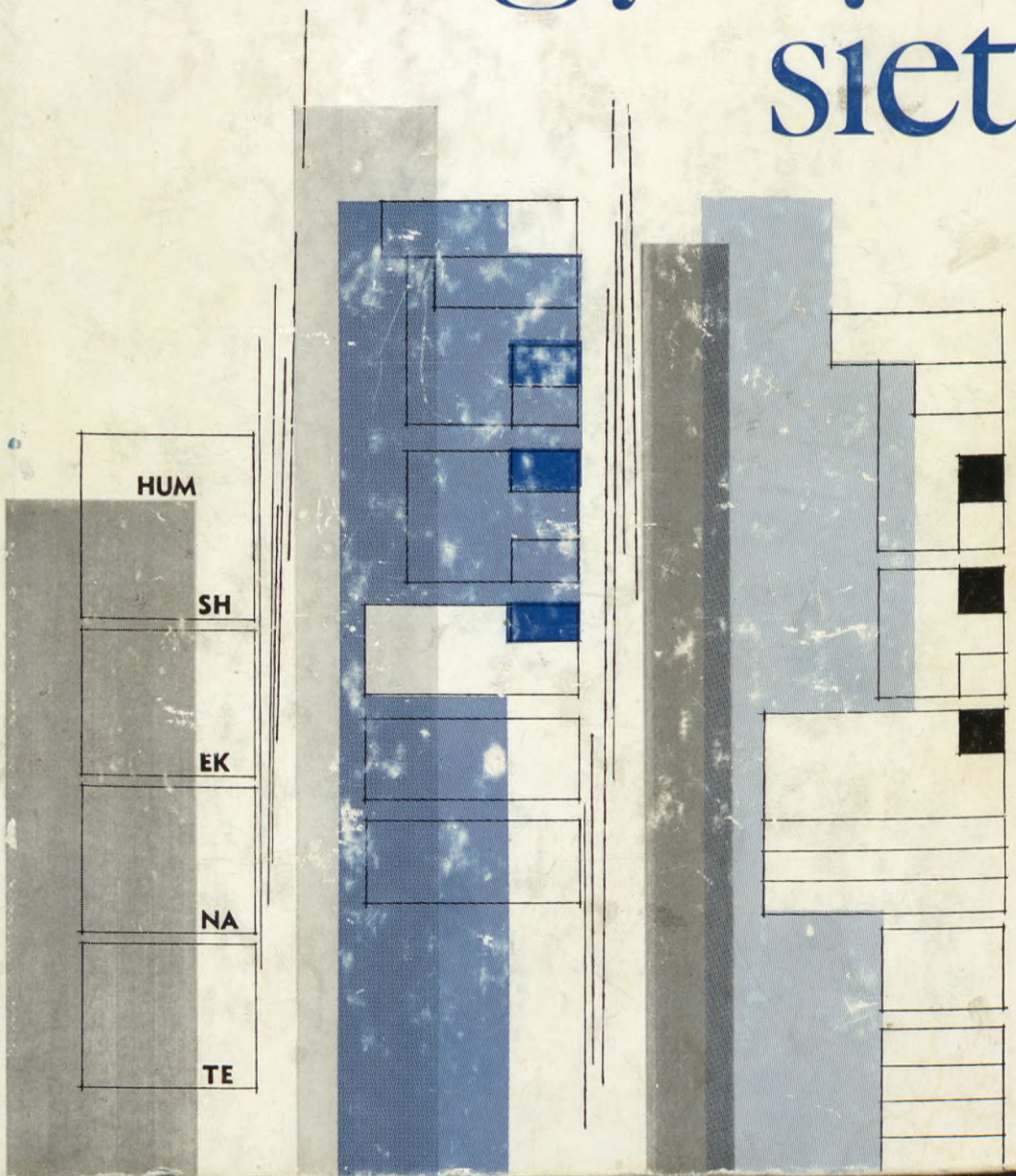
This work has been digitised at Gothenburg University Library.
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.

GÖTEBORGS UNIVERSITET

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK
1000749134

Läroplan för gymnasiet

Skolöverstyrelsens skriftserie 80



Läroplan för gymnasiet

GÖTEBORGS·UNIVERSITETS·BIBLIOTEK

Allmänna Sektionen

E 885

LÄROPLAN FÖR GYMNASIET

LÄROPLAN FÖR GYMNASIET

Skolöverstyrelsens skriftserie 80

Läroplan för gymnasiet

3. tr.

SÖ-förlaget
SKOLÖVERSTYRELSEN

3:e tryckningen

Tiden-Barnängen tryckerier ab Stockholm 1966

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBL.

INNEHÅLL

Förord 9

I Mål och riktlinjer 11

1. Grundskolan — Gymnasiet 13
2. Gymnasiets uppgifter 14

II Allmänna anvisningar 17

1. Hem — skola — samhälle 19
   1.1. Inledning 19
   1.2. Skola — hem 19
   1.2.1. Information om skolans verksamhet s. 19. 1.2.2. Organiserade kontakter s. 19
   1.3. Skola — samhälle 20
   1.3.1. Undervisningen s. 20. 1.3.2. Förenings- och fritidsverksamhet s. 20. 1.3.3. Skol-. samhället s. 22
2. Eleven och skolan 22
   2.1. Inledning 22
   2.2. Hälsovård 22
   2.3. Information och rådgivning 22
   2.4. Studie- och yrkesorientering 23
   2.4.1. Allmänna synpunkter s. 23. 2.4.2. Orienteringens utformning s. 23
   2.5. Samarbetsfrågor 24
3. Gymnasiets konstruktion 25
   3.1. Det successiva tillvalet 25
   3.2. Frivilliga ämnen, estetisk och social specialisering 25
   3.3. Mindre studiekurs och förlängd undervisning 26
   3.4. Samarbete mellan skolor 26
4. Undervisningen 26
   4.1. Lärostoffet 26
   4.1.1. Kursplanernas disposition s. 26. 4.1.2. Urval och presentation av stoffet s. 27. 4.1.3. Organisation och planering s. 30
   4.2. Verksamhetsformer 34
   4.2.1. Självverksamhet och samarbete s. 34. 4.2.2. Studiefostran s. 37. 4.2.3. Självständiga arbetsuppgifter s. 40. 4.2.4. Hemuppgifter s. 47
   4.3. Hjälpmedlen i deras funktion 48
   4.3.1. Hjälpmedel för rikare information s. 48. 4.3.2. Hjälpmedel för effektivare studier s. 51. 4.3.3. Prov som hjälpmedel s. 53. 4.3.4. Reproduktionshjälpmedel s. 53
   4.4. Information om eleverna och bedömning av deras arbete 54
   4.4.1. Informationsbehovet s. 54. 4.4.2. Allmänna synpunkter på bedömningen s. 54. 4.4.3. Krav på bedömningen s. 55. 4.4.4. Bedömningsmetoder s. 56. 4.4.5. Mentalhygieniska synpunkter på bedömningen av eleverna och deras arbetsresultat s. 58. 4.4.6. Användningen av data om elevernas studieprestationer och arbetsmetodik s. 59. 4.4.7. Hjälpmedel för bedömningen s. 62
   4.5. Gemensamma aktiviteter 63
   4.5.1. Timmar till förfogande s. 63. 4.5.2. Gemensamma samlingar m. m. s. 64
   4.6. Pedagogisk ledning 65
   4.6.1. Rektor och studierektor s. 65. 4.6.2. Huvudlärare s. 66

III Timplaner 67

1. Gymnasiets differentiering 69
2. Timplan för årskurs 1 70
3. Timplan för humanistisk och samhällsvetenskaplig linje i årskurs 2 och 3 .. 71
4. Timplan för ekonomisk linje i årskurs 2 och 3 72
5. Timplan för naturvetenskaplig och teknisk linje i årskurs 2, 3 och 4 73
6. Timplan för tekniska ämnen i årskurs 3 och 4 74
   - 6.1. Maskinteknisk gren 74
   - 6.2. Byggtekniska grenar 74
   - 6.3. Eltekniska grenar 75
   - 6.4. Kemiteknisk gren 75
7. Anmärkningar till timplanerna 76
   - 7.1. Delning av klass eller grupp 76
   - 7.2. Sammanslagning av klasser 77
   - 7.3. Utökad studiekurs 77
   - 7.4. Specialisering 77
   - 7.5. Frivillig undervisning utanför schematid 77
   - 7.6. Ämneskoncentration 77
   - 7.7. Praktik 78

IV Kursplaner 79

1. Svenska 81
2. Moderna språk 112
3. Engelska 126
4. Tyska 130
5. Franska 134
6. Spanska 139
7. Portugisiska 142
8. Italienska 146
9. Ryska 150
10. Allmän språkkunskap 154
11. Latin 159
12. Grekiska 171
13. Historia 177
14. Religionskunskap 197
15. Filosofi 206
16. Psykologi 218
17. Samhällskunskap 226
18. Socialkunskap 249
19. Matematik 255
20. Fysik 282
21. Kemi 307
22. Biologi 326
23. Naturkunskap 341
24. Företagsekonomi Ek 361
25. Redovisning 372

26. Distribution ... 376
27. Förvaltning ... 382
28. Rättskunskap ... 389
29. Maskinskrivning ... 395
30. Stenografi ... 399
31. Praktiskt sekreterararbete ... 404
32. Kontorsteknik ... 407
33. Ergonomi ... 409
34. Företagsekonomi Te ... 416
35. Arbetsstudier ... 424
36. Teknologi ... 428
37. Maskintekniska ämnen, gemensamma anvisningar ... 446
38. Konstruktion M ... 451
39. Energi ... 474
40. Produktion M ... 487
41. Reglerteknik M ... 508
42. Specialarbete M ... 517
43. Maskinteknik El ... 523
44. Byggtekniska ämnen, gemensamma anvisningar ... 526
45. Byggteknik ... 531
46. Konstruktion B ... 535
47. Produktion B ... 541
48. Hus- och stadsplanering ... 548
49. Anläggning ... 553
50. VVS ... 562
51. Eltekniska ämnen, gemensamma anvisningar ... 564
52. Ellära ... 570
53. Elektronik ... 582
54. Reglerteknik El ... 602
55. Telekommunikation ... 612
56. Systemteknik ... 624
57. Elmaskiner ... 635
58. Elanläggning ... 642
59. Elkraft ... 649
60. Elteknik M ... 654
61. Elteknik B ... 661
62. Elteknik K ... 666
63. Kemitekniska ämnen, gemensamma anvisningar ... 671
64. Fysikalisk kemi ... 677
65. Organisk kemi ... 682
66. Biokemi ... 689
67. Analytisk och fysikalisk kemi ... 695
68. Apparatteknik ... 703
69. Teknisk kemi ... 710
70. Specialarbete K ... 717
71. Konst- och musikhistoria ... 721
72. Musik ... 733

73. Musik, estetisk specialisering 737
74. Teckning 742
75. Teckning, estetisk specialisering 747
76. Dramatik 753
77. Gymnastik 762

FÖRORD

Föreliggande läroplan för gymnasiet utges av skolöverstyrelsen med stöd av Kungl. Maj:ts kungörelse den 11 februari 1965 (nr 30) om läroplan för gymnasiet samt med iakttagande av de av Kungl. Maj:t och riksdagen antagna grunderna för arbetet i gymnasiet.

Skolöverstyrelsen avser att senare utfärda anvisningar för praktik i första hand för teknisk linje.

För undervisning i finska hänvisas till tidigare fastställd kursplan.

Läroplanen skiljer sig i vissa avseenden från tidigare utfärdade läroplaner för olika skolformer, bl. a. däri att anvisningar och kommentarer för skilda ämnen gjorts förhållandevis utförliga. Denna utformning har valts för att ge lärarna i gymnasiet ett så gott underlag som möjligt för planering av undervisningen. Anvisningar och kommentarer avser naturligtvis endast att ge uppslag för undervisningen, inte att i detalj binda eller reglera denna. Även om särskilt i vissa ämnen anvisningar och kommentarer gjorts relativt rikliga och utförliga, skall givetvis inte samtliga de uppslag som förtecknas i varje enskilt ämne tas med vid undervisningens planering. Det blir tvärtom en viktig uppgift för varje ämneskonferens, varje enskild lärare att själv göra det urval och den komplettering vid planeringen som motiveras av föreliggande förutsättningar, ämnets och ämnesmetodikens utveckling m. m.

Läroplanen skall tillämpas från och med läsåret 1966/67 i den ordning som fastställts i Kungl. Maj:ts kungörelse 1965:30.

Stockholm den 15 mars 1965.

Kungl. Skolöverstyrelsen

I

MÅL OCH RIKTLINJER

MÅL OCH RIKTLINJER

1. Grundskolan - Gymnasiet

1.1. Den genom samhällets försorg bedrivna undervisningen av barn och ungdom har till syfte att meddela eleverna kunskaper och öva deras färdigheter samt i samarbete med hemmen främja elevernas utveckling till harmoniska människor och till dugliga och ansvarskännande samhällsmedlemmar.

Så lyder skollagens första paragraf. Den gäller *all* undervisning av barn och ungdom, som bedrivs genom samhällets försorg, den må vara frivillig eller obligatorisk. Bestämmelsen är alltså tillämplig på gymnasiet i lika mån som på grundskolan.

Vid gymnasiet skall liksom vid grundskolan den enskilde eleven stå i centrum för skolans fostrande verksamhet. Att hjälpa varje elev till en allsidig utveckling är riktpunkten för skolans arbete. Det innebär, att skolan med aktning för elevens människovärde och kännedom om hans individuella egenart och förutsättningar skall söka främja hans personliga mognande till en fri, självständig och harmonisk människa. Skolan skall ge *individuell* fostran.

Den enskilda människan är i sin kontakt med omvärlden också medmänniska och medborgare. Hon är medlem av familj och kamratkrets, och hon är samhällsmedlem. För att hon skall kunna finna sig till rätta i tillvaron, måste hon redan under skoltiden få öva sig att leva och verka i gemenskap med andra och förbereda sig för sitt liv som framtida familjebildare och aktiv medborgare i morgondagens samhälle, som betydligt mer än det nuvarande kommer att kräva samverkan mellan människor av olika läggning och begåvning. Gymnasiet måste därför liksom redan grundskolan också ge *social* fostran. Skolans sociala fostran skall grundlägga och vidareutveckla sådana egenskaper hos eleverna, som i en tid av stark utveckling kan bära upp och förstärka demokratins principer om tolerans, samverkan och likaberättigande mellan kön, nationer och folkgrupper. Att väcka respekt för sanning och rätt, för människans egenvärde, för människolivets okränkbarhet och därmed för rätten till personlig integritet är en huvuduppgift också för den sociala fostran, som skolans verksamhet skall omfatta.

1.2. I läroplanen för grundskolan, avsnittet mål och riktlinjer, har fastslagits, att skolans arbete skall anpassas såväl till den enskilde elevens utveckling och möjligheter som till samhällets utveckling och att det gemensamma ansvaret och intresset för de ungas utveckling och fostran bör förena hem, skola och samhälle i ett fruktbärande samarbete. Vidare har skolans personlighetsfostrande uppgift starkt betonats. Vad i grundskolans läroplan, avsnittet mål och riktlinjer, sägs i här nämnda hänseenden samt angående samspelet mellan skola och samhälle äger tillämpning jämväl på gymnasiet.

För gymnasiet skall i fråga om individuell och social fostran, däri inbegripet personlighetsfostran och omtanke om elevernas mentala och kroppsliga hälsa, gälla samma principer som fastställts i läroplanen för grundskolan, avsnittet mål och riktlinjer.

Vad i läroplanen för grundskolan, avsnittet mål och riktlinjer, sägs om tim- och kursplaner, om undervisningsformer och arbetssätt, om undervisningsmetoder och undervisningsprinciper gäller också för gymnasiet.

2. Gymnasiets uppgifter

I gymnasiets verksamhet skall följande särskilt beaktas.

2.1. Gymnasiets utbildning bygger på grundskolan och skall tjäna som grund dels för fortsatta studier vid universitet och högskolor och annan postgymnasial utbildning, dels för omedelbar yrkesutövning.

Gymnasiet skall *vidga* och *fördjupa* den utbildning som grundskolan gett och även i övrigt *fullfölja* dess fostrande verksamhet såväl i vad avser individuell som social fostran.

En huvudlinje i gymnasiets undervisning är att utveckla ett *självständigt* och *kritiskt* betraktelsesätt. Resultatet kan variera inom vida gränser, men eleverna bör redan från början vänja sig vid en undersökande inställning till de kunskaper och den information som erbjuds dem inom och utom skolan, att granska sakuppgifternas korrekthet, argumentationens uppbyggnad och slutsatsernas tillförlitlighet samt att ställa krav på intellektuell redlighet både när de bedömer andras upplysningar och framför egna synpunkter.

Värdet av en sådan inställning är stort på alla områden såväl inom som utom skolan. Politisk och annan opinionsbildning, nyhetsförmedling och annan information som möter eleven i hans dagliga tillvaro får sina rätta proportioner i ljuset av den kritiskt värderande attityden.

Det bör alltid överlåtas åt eleven att efter självständig prövning acceptera eller förkasta en värdering. Detta innebär att som allmän regel för undervisningen bör gälla att objektivitetskravet skall sättas i centrum. Fakta och värderingar skall presenteras så allsidigt som möjligt. I de gränsfall då tvekan kan råda huruvida ett faktum eller en värdering föreligger bör diskussionen hållas öppen.

Förståelse, intresse och vilja till engagemang för andra människor är i det nutida samhället ett oundgängligt komplement till kunskaper. Insikter i mänskliga och samhälleliga förhållanden är betydelsefulla för alla dem som i sitt yrke har arbetsledande funktioner eller på annat sätt har att samarbeta med andra människor och inverka på andra människors villkor. Arbetet inom skolan liksom på vetenskapens, förvaltningens eller näringslivets fält förutsätter en ständig samverkan mellan människor. Samarbete inom sociala, fackliga, politiska och andra grupper kräver vilja till samförstånd och samverkan även om uppfattningarna kan vara skiljaktiga. Arbetet på ett internationellt plan gör det nödvändigt att bedöma andra folk utifrån deras tradition, historia och samhällsförhållanden.

Genom att i sin verksamhet uppmärksamma elevens personliga utveckling kan gymnasiet också tillgodose kravet på social fostran. Lika litet som främjandet av den individuella utvecklingen kan främjandet av den sociala försiggå skilt från annan verksamhet inom gymnasiet. Den förmedlas i själva verket genom gymnasiets hela verksamhet. Olika arbetssätt som grupparbete eller enskilda studier tillgodoser kravet likaväl som skol- och miljöpraktik eller specialförberedelserna för den framtida uppgiften gör det. Kommunikationsfärdigheter likaväl som arbetsteknisk träning och social, teknisk, kulturell och estetisk orientering skapar förutsättningar för bättre förståelse av andra människor och därmed större möjlighet till friktionsfritt samarbete.

2.2. Det är en viktig uppgift för gymnasiet att bygga vidare på vad grundskolan gett eleven av allmänna *kommunikationsfärdigheter*. En central uppgift är därvid att utveckla hans språkliga uttrycksmedel. Att med saklighet och klarhet uttrycka sig på det egna språket, att tydligt kunna framställa sina tankar såväl muntligt som skriftligt är färdigheter som måste utvecklas. Med tillgång till ett stort antal språkutbildade medborgare kan vårt land upprätt-

hålla och vidga de kontakter som är av betydelse för vår kulturella, tekniska, ekonomiska och sociala utveckling. Goda färdigheter i främmande språk är därför nödvändiga. I en värld med vidgade kommunikationsmöjligheter har bredden i den språkundervisning som erbjuds stor betydelse. Det innebär att gymnasiet bör ge möjlighet att studera även andra språk än dem som tidigare dominerat språkundervisningen. Behovet av ökad bredd kan emellertid inte tillgodoses för varje enskild individ. En individuell variation vad beträffar språkstudiernas omfattning är därför nödvändig, varvid individuella intressen och differentierade samhällsbehov kan tillgodoses.

Matematiken har fått allt större betydelse som kommunikationsfärdighet. Kvantitativa metoder har vunnit insteg i ökad grad också inom studier som hittills inte arbetat med sådana metoder. De har också vunnit ökat insteg inom verksamheten i näringsliv och förvaltning; särskilt gäller det statistiken, som blivit ett viktigt hjälpmedel för t. ex. prognoser, arbets- och kostnadsanalyser.

Gymnasiet måste därför ha till uppgift att, utöver den grund som den obligatoriska skolan gett, vidare utveckla elevernas matematiska färdigheter och därvid bl. a. orientera om sådana kvantitativa metoder, särskilt de statistiska, som har vidsträckt praktisk tillämpning inom skilda vetenskapsgrenar och samhällssektorer.

2.3. För att tillmötesgå kravet på förberedelser för framtida utbildning eller yrkesverksamhet har gymnasiet till uppgift att ge de *specialförberedelser* som individen önskar och behöver. Att helt låta var och en förverkliga sina intressen är dock inte möjligt. De personliga önskemålen i mer begränsad mening måste vägas mot de krav på förberedelser som ställs av arbetsmarknad och samhälle. Gymnasiets uppgift kan dock inte vara att mera slutgiltigt fastställa den avvägningen. Det måste sålunda i läroplanen och skolarbetets organisation finnas möjligheter att möta personliga anlag och intressen och låta dessa ge utslag i form av mer eller mindre individualiserade studieprogram. Men även om avvikelser tillåts inom den gemensamma ramen, får detta inte leda till att den enskilde individens studieprogram alltför starkt avviker från de krav som ställs inom den verksamhet dit han kan komma att söka sig.

Särskilt på de ekonomiska och tekniska linjerna måste de specialförberedelser gymnasiet skall erbjuda uppmärksamt inriktas på de uppgifter eleverna kommer att möta i arbetslivet. Gymnasiet måste genom sin undervisning göra dem väl förberedda för yrkeslivet, då en stor del av eleverna direkt efter skolans slut kommer att ha sin verksamhet inom näringsliv och förvaltning.

2.4. *Samhällslivet ställer* — utom kraven på vissa specialförberedelser och kommunikationsfärdigheter — *krav på vissa för alla eller de flesta individer gemensamma allmänna kunskaper och färdigheter*, en referensram som viktiga företeelser inom samhälls- och kulturliv kan hänföras till och som underlättar kontakter och förståelse såväl inom den egna kulturen som inom en vidare kontaktsfär.

De internationella kontakterna ställer krav inte bara på språkfärdigheter. För förståelse av andra folk är det angeläget att kunskaper vinns om politiska förhållanden liksom om sociala och ekonomiska funktioner. Det gäller i högsta grad om de s. k. utvecklingsländerna, med vilka förbindelserna successivt stärks, men även om mer närliggande folk inom Europa och inom Norden. Gymnasiets uppgift blir därför att utveckla, stärka och fördjupa den samhällsorientering som getts i grundskolan.

De internationella kontakterna förutsätter även förståelse för andra folks religiösa och kulturella situation. Kännedom om avvikande beteenden och kulturmönster är en förutsättning för att upprätta och vidmakthålla internationella kontakter. Det är betydelsefullt att eleverna görs medvetna

om skilda moral- och rättsuppfattningar, om hur de växlar under historiens lopp, från land till land, från befolkningsgrupp till befolkningsgrupp, samtidigt som de orienteras om den stora fonden av gemensamma värderingar. För att göra gymnasiets elever beredda till en insats även i internationellt arbete och till att förstå andra folks reaktioner är det därför nödvändigt att den sociala och kulturella orientering som getts i grundskolan vidgas och fördjupas.

Den tekniska och naturvetenskapliga utvecklingen påverkar alltmer de problem inom olika områden vilka människan som medborgare har att ta ställning till. Det är nödvändigt att väcka elevernas förståelse för denna utveckling och att göra dem medvetna om hur naturvetenskapliga upptäckter förändrar betingelserna för samhällslivet liksom om att forskningen och utvecklingen är i hög grad beroende av sociala förhållanden och sammanhang. För att eleverna skall kunna ta ställning till många av de problem som berör både dem själva och samhället är det betydelsefullt att samtliga elever i gymnasiet oberoende av studieinriktning får en teknisk och naturvetenskaplig orientering.

Gymnasiets uppgift att ge en orientering som underbygger förmågan att bedöma samhälls- och kulturaktiviteter bör kompletteras även med en historisk aspekt. Eleverna bör genom studiet av förhållanden i gången tid och av inträffade förändringar, få perspektiv på samhällets föränderlighet och bättre kunna förstå förhållandena i vår tid, förvalta det de betraktar som värdefullt och förbättra det som de anser ogynnsamt i nuvarande samhällsförhållanden. Det sagda gäller emellertid — det bör understrykas — inte bara det egna landet utan även större kulturkretsar.

Gymnasiets uppgift är att fortsätta grundskolans historiska orientering i första hand genom att ge översikt och påvisa sammanhang i det historiska skeendet vad beträffar sociala, politiska, ekonomiska, tekniska, religiösa, estetiska eller kulturella förhållanden.

En viktig uppgift för den undervisning som förbereder för samhällslivet likaväl som för den undervisning som siktar till att ge specialförberedelser är att hos eleverna skapa intresse för och förmåga att efter avslutad utbildning fortgående orientera sig inom yrket och samhällslivet.

Livet i det moderna samhället ställer även krav på kännedom om hur olika miljöfaktorer påverkar arbetsförmågan. Det är därför betydelsefullt att gymnasiet ger kunskap om detta och samtidigt ger sina elever tillfälle till och lär dem inse värdet av fysisk träning. Därigenom bör skolan kunna medverka till sunda levnadsvanor och göra en viktig insats för elevernas hälsa och välbefinnande.

2.5. Att hos eleverna skapa goda arbetsvanor är ett naturligt krav på varje skolform. Eleverna skall, när de lämnar skolan, på egen hand och på eget ansvar kunna utföra självständiga och mer omfattande arbetsuppgifter, vare sig det sker inom arbetslivet eller i samband med vidare studier. För gymnasiet måste det betyda att dess elever, när de lämnar skolan, skall vara vana att självständigt eller i samarbete med andra ta initiativ till, planera och genomföra större arbetsuppgifter. I detta bör ingå förmågan att på egen hand samla den erforderliga informationen, att tolka och värdera den, att planera det egna arbetet och slutligen att sammanställa och redovisa arbetsresultatet.

Gymnasiet måste fullfölja och utveckla den studiefostran och den arbetsträning som i grundskolan ingår i varje ämne. Kravet på arbets- och studiefostran innebär också att gymnasiets arbetsformer måste vara sådana att elevens förmåga till egna iakttagelser och initiativ liksom till självständigt ställningstagande kommer till sin rätt.

II

ALLMÄNNA ANVISNINGAR

ALLMÄNNA ANVISNINGAR

1. Hem—skola—samhälle

1.1. Inledning

Det mål och de riktlinjer som angetts för gymnasiets verksamhet kan lika litet som i någon annan skolform förverkligas utan en nära kontakt mellan skolan och hela den miljö som är elevernas. Samarbete och samverkan måste i första hand sökas med hemmet, som har ett avgörande inflytande på elevens utveckling. Det måste också sökas med det omgivande samhället, som under gymnasietiden allt mer präglar elevens livsmönster.

Att skapa gynnsamma förutsättningar för kontakter mellan hem, skola och samhälle är en viktig uppgift för varje skolform. De anvisningar som ges i grundskolans läroplan beträffande de generella formerna för skolans kontakter är giltiga även för gymnasiet. Vad där sägs om lärarens kontakter med föräldrarna, om informationsbehov och informationsvägar liksom om olika medel att närma skola och samhälle gäller därför i lika hög grad även gymnasiet. I det följande behandlas därför endast vissa åtgärder som bör ägnas särskild uppmärksamhet på gymnasiet.

1.2. Skola — hem

1.2.1. Information om skolans verksamhet

Kontakten med hemmet skall framför allt tillgodose föräldrarnas behov av information om skolans verksamhet. De upplysningar som det är väsentligt att skolan ger gäller i första hand gymnasiets konstruktion, organisation och inre arbete. För föräldrarna är det angeläget att veta hur gymnasiestudierna är organiserade, vilka möjligheter som finns till val mellan linjer, grenar och ämnen, hur övergång kan ske mellan olika linjer och vilka konsekvenser valen medför för det stundande yrkesvalet och vidare studier. En stor del av denna information kan ges genom introduktionsdagen vid gymnasiestudiernas början och det material som då utdelas (se 4.2.2.3, s. 37), men skolan måste också vara beredd att kontinuerligt upplysa om sin verksamhet.

Hemmen måste få kännedom om skolans skilda funktioner och om vilka befattningshavare som svarar för dem. Befattningshavarnas uppgifter måste presenteras liksom de olika sätt på vilka man enklast kan få olika frågor lösta med sakkunnig hjälp. Sådana informationer kan ges på olika sätt men de bör under alla förhållanden ges så att de når alla föräldrar. Föräldramöten och motsvarande anordningar med varierande program avseende information såväl om skolformen, dess organisation, möjligheter och arbete, som skolenheten, dess personal, lokaler och möjligheter i övrigt liksom om kurser, läroböcker och dagligt arbete m. m. fyller en viktig funktion. De bör emellertid kompletteras med t. ex. tryckt information som kan nå alla berörda.

Rektor har ansvaret för att denna information ges och kan uppdra åt skolans olika befattningshavare att medverka härvid.

1.2.2. Organiserade kontakter

I samarbetet mellan skola och hem bör inte skolan ensam vara initiativtagande även om ansvaret för detta i första hand åvilar skolan. Den bör också på olika sätt kunna lita

till stöd från föräldrarna. En föräldraorganisation kan därvidlag göra en viktig insats. Utöver det allmänna stöd den kan ge och de aktioner den kan företa på eget initiativ bör skolledningen till denna organisation kunna hänskjuta frågor för praktisk samverkan. Det kan gälla frågor av den art som nämns i 1.2.1. Samverkan kan också gälla speciella frågor som aktualiserats i skolans arbete. Som exempel på sådana frågor kan nämnas hjälp med organiserande av fritids- och hobbyverksamhet, anordningar som avser att öka trivseln i skolan och fullföljande av frågor som aktualiserats vid föräldramöten.

1.3. Skola — samhälle

1.3.1. Undervisningen

Lärostoffet i vissa ämnen anknyter på ett naturligt sätt till företeelser i samhället utanför skolan. Det gäller i första hand samhällskunskap men även många andra ämnen.

Ämnesanvisningarna erinrar om lämpligheten av kontakt med organisationer och företrädare för skilda verksamheter. Vissa inslag i undervisningen skapar naturlig kontakt mellan skola och yrkesliv. Det till årskurs 3 förlagda större självständiga arbetet (4.2.3.5, s. 45) kan sålunda i många ämnen utföras under anknytning till offentlig verksamhet eller näringsliv. Se exempelvis ämnena samhällskunskap, konstruktion, produktion och byggteknik.

I än högre grad gäller detta om det specialarbete som i årskurs 4 förekommer inom vissa grenar av teknisk linje. Detta bör om möjligt utföras i nära kontakt med industrin. Se t. ex. ämnena specialarbete M och K samt systemteknik.

I kursplanerna för ett flertal ämnen ingår studiebesök i statliga eller kommunala verk och inrättningar och vid företag inom näringslivet. Även om värdet av väl förberedda och genomförda studiebesök vanligen är mycket betydande kan å andra sidan representanter för skilda verksamhetsgrenar i samhället genom gästföreläsningar inför eleverna bidra till att stärka kontakten mellan skola och arbetsliv och tillföra eleverna viktiga kunskaper och erfarenheter utifrån.

Den yrkespraktik som föreskrivs för vissa studiegångar, särskilt miljöpraktiken, ökar elevens insikt i arbets- och yrkeslivets problem. Med den framtida yrkesverksamheten får eleven kontakt även genom yrkesorienteringen.

Dessa kontaktpunkter mellan undervisning och samhälle bör kunna underlätta elevernas inväxande i arbets- och samhällsliv och stimulera deras intresse för problem och förhållanden i olika samhällsverksamheter. Skolan bör ägna särskild uppmärksamhet häråt med hänsyn till att eleverna inte får den direkta kontakt med en rad sociala frågor som eljest ungdom i yrkesverksamhet får.

1.3.2. Förenings- och fritidsverksamhet

Skolsamhället är genom formerna för sin verksamhet inte sällan en i vissa avseenden isolerad och sluten värld, med endast bristfälliga kontakter med det övriga samhället. Det ligger i både skolans och samhällets intresse att dessa kontakter på allt sätt främjas och förbättras. Aktiva elevföreningar med livliga kontakter utåt kan verksamt bidra till denna utveckling. Föreningsverksamhet ger också inblick i frågor och övning i aktiviteter som inte är speciella för skolan utan gäller hela samhället.

Eleverna får genom sitt föreningsarbete en praktisk tillämpning av det skolan på teoretisk väg vill lära ut i ämnen som samhällskunskap och svenska. Föreningskunskap, sammanträdesteknik, arbetsfördelning, organisationsplanering, debatteknik och argumentationsvana, arbetspsykologi, förmåga att arbeta både självständigt och i grupp, initiativförmåga och ansvarskäns-

la är färdigheter och kunskaper som föreningslivet kan utveckla och förmedla.

Det är angeläget att skolans föreningsliv är öppet utåt, dvs. att eleverna inte isolerar sig i en egen föreningsvärld utan kontakt med motsvarande aktiviteter i samhället i övrigt. Från såväl skolans som elevernas synpunkt är det sålunda både lämpligt och önskvärt att eleverna i sin föreningsverksamhet har kontakt både inom och utom skolan med olika slag av allmänna ungdomsföreningar. Dessa olika slag av föreningar kan genom sitt arbete väcka och tillgodose elevernas ideella, religiösa, politiska, idrottsliga och andra intressen.

Naturligtvis bör den frivilliga och självständiga föreningsverksamheten bland eleverna initieras och drivas av dem själva, men skolan bör på olika sätt kunna stödja och hjälpa eleverna härvidlag när de så önskar. En positiv grundsyn och konkret hjälp när eleverna så begär är därvid det stöd från skolans sida som föreningslivet är bäst betjänt av. Överläggningar i samarbetsnämnden eller mellan rektor, representanter för övriga befattningshavare i skolan och elevråd samt de olika elevföreningarna någon gång per termin kan ha ett stort värde.

Skolan har också att underlätta föreningsaktiviteten genom att ställa lokaler till förfogande. Skolan bör även kunna bistå elevföreningarna när det gäller utrustningen av dessa lokaler.

För att underlätta föreningarnas rekrytering och verksamhet bör skolan upplåta tid och programpunkter åt föreningarna, t. ex. i samband med gemensamma samlingar, timmar till förfogande, friluftsdagar, avslutningar, högtider och andra festligheter inom skolans ram.

För andra fritidsaktiviteter är speciellt tillgången till lokaler betydelsefull. Skolans gymnastiksal, musiksal, teaterscen, slöjdsalar m. m. skall upplåtas för elevernas organiserade fritidsverksamhet liksom för frivillig bildningsverksamhet och liknande fostrande verksamhet bland ungdomen. Det är också värdefullt om skolan upplåter något eller några fritidsrum åt eleverna för användning på frukostraster, håltimmar, efter skolans slut o. d. Eleverna bör själva få vara med och inreda sådana rum.

Skoltidningsverksamhet innebär en från många synpunkter värdefull fritidssysselsättning och bör uppmuntras av skolan på lämpligt sätt. För redaktionen utgör arbetet inte bara en praktisk sysselsättning under lediga stunder, det kräver också planläggning och förberedelser av skilda slag och stimulerar fantasi, initiativförmåga och samarbetsvilja.

En skoltidning är ofta en effektiv väg för opinionsbildning och kan därigenom verksamt bidra till den interna debatten inom skolan. Publicistisk verksamhet i skolan kan för ungdomen klargöra innebörden och värdet av åsiktsfrihet samt utveckla känslan av ansvar inför det tryckta ordet.

Skoltidningen kan också bli ett förenande band mellan skola, hem och samhälle, mellan elever och lärare och mellan yngre och äldre elevgenerationer. Den kan skapa trivsel och en känsla av samhörighet, som kommer hela arbetet i skolan till nytta. Av dessa skäl bör skolan medverka till att skoltidningen kan framställas under för eleverna så gynnsamma betingelser som möjligt.

För redaktionen kan skoltidningsverksamheten ofta innebära en betydande arbetsinsats. För att underlätta dess arbete exempelvis för större reportage och intervjuuppdrag, kan skolan vid vissa tillfällen ge redaktörerna ledigt från det vanliga skolarbetet.

Någon förhandsgranskning av skoltidningar får inte förekomma. Principen om det tryckta ordets frihet gäller också i skolan oavsett det utförande tidningen erhåller. Den under ansvar rådande självständighet och rätt till frihet från all yttre påverkan som gäller för publicistisk verksamhet utanför skolan gäller på samma sätt och

i lika hög grad inom skolan. Arbetet med skoltidningar bidrar därigenom till att hos eleverna inskärpa ansvaret med det skrivna och tryckta ordet och ligger sålunda helt i linje med skolans fostrande uppgifter i övrigt.

1.3.3. Skolsamhället

Skolan bör liksom varje annan arbetsplats i samhället fungera genom samverkan mellan alla där verksamma, dess befattningshavare och elever. Representanter för eleverna bör medverka i skolans arbetsorganisation. Eleverna bör inte betraktas enbart som föremål för skolans verksamhet utan även som medarbetare i denna med möjlighet att ta initiativ och framlägga synpunkter både i undervisningsfrågor och spörsmål som gäller skollivet i övrigt.

Såväl vid klass- som ämneskonferenser bör representanter för eleverna få tillfälle att framlägga sina synpunkter då undervisningen planeras eller allmänna pedagogiska frågor dryftas. En fast organisation för elevernas medverkan härvidlag bör eftersträvas. Ordningsregler inom skolan bör aldrig komma till stånd utan föregående samverkan i lämpliga former mellan alla i skolan verksamma. De bör sålunda utarbetas i samråd även med eleverna (se vidare 2.5, s. 24).

2. Eleven och skolan

2.1. *Inledning*

För att det mål som är uppställt för skolans verksamhet skall nås krävs åtgärder som underlättar elevens anpassning i skolsamhället och förbereder honom för verksamhet efter skolans slut. Sådana åtgärder kan avse att ekonomiskt och materiellt stödja elevens skolgång, t. ex. samhällets åtgärder för studiehjälp. Åtgärderna kan också avse elevens personliga anpassning till livet i skolan, hans rättsliga ställning och hans information om studier och yrken.

2.2. *Hälsovård*

Hälsovårdens uppgifter är i princip desamma som i grundskolan: att bevara elevernas mentala och kroppsliga hälsa och verka för sunda levnadsvanor hos dem. Elevernas ålder liksom skolformen medför emellertid ändringar i frågeställningarna. Sålunda bör särskild uppmärksamhet ägnas åt frågor som är av betydelse för elevernas studie- och yrkesorientering. En nära kontakt behövs därför mellan lärarna och skolläkare, skolsköterska samt kurator. De informationer som skolhälsovården kan ge om eleverna har också stor betydelse för yrkesvägledningen vid kartläggningen av elevernas förutsättningar. Likaså måste yrkeshygieniska frågor beaktas i samband med olika former av praktik.

2.3. *Information och rådgivning*

Under skolgången uppstår frågor och problem rörande bl. a. studiehjälp och studieval. Skollivet kan också skapa konflikter som menligt inverkar på elevernas förmåga att utföra sitt arbete. Detsamma gäller om problem som har sin orsak i förhållanden utom skolan. Skolan skall därför vara så rustad att förfrågningar i sådana ärenden från elever och föräldrar skall kunna besvaras. Den skall vidare kunna ge sådana hänvisningar att personliga problem löses och konfliktanledningar bringas ur världen.

Elever och föräldrar skall alltså med förtroende kunna vända sig till skolans ledning, lärare och övrig personal och veta att dessa är villiga att ge information som be-

hövs eller kunna hänvisa till den som kan ge vägledning och praktiskt stöd till lösning av uppkomna problem.

Till skolan är knuten en speciell befattningshavare, skolkuratorn, som ansvarar för samordningen av den informerande, rådgivande och stödjande verksamheten.

2.4. *Studie- och yrkesorientering*

2.4.1. Allmänna synpunkter

Elevernas val av studieväg torde i de flesta fall träffas i första hand med hänsyn till intresseinriktning men också till de förväntningar man har om de framtida möjligheterna inom olika yrkesområden.

Gymnasiets konstruktion med gradvis ökat tillval till en kärna av ämnen ställer krav på information till eleverna om linjer, grenar och varianter. Möjligheten till växling mellan linjer och mellan gymnasium, fackskola och yrkesskola ökar ytterligare behovet av *studieorientering*. Denna kan vara mer eller mindre yrkesvalsanknuten.

För att kunna göra ett gott val måste eleven ha en klar bild av sina egna intressen, kunskaper och färdigheter. Därför har eleven behov av *anlagsorientering*.

Eleven behöver vidare i valsituationer aktuell orientering om utbildningsvägar, yrkesvärld och arbetsmarknad. Behov finns därför av *yrkes- och arbetsmarknadsorientering*.

Dessutom fordras i vissa fall en mer inträngande analys av en elevs yrkesvalssituation och möjlighet att lämna förslag till lämpliga lösningar. Därför finns också behov av *enskild yrkesvägledning*.

Det val som träffas skall vara ett resultat inte av en anvisning från skolan utan av ett beslut fattat av elev och föräldrar i samråd. Valet kräver emellertid information, som det är skolans uppgift att lämna eller förmedla.

Studie-, anlags-, yrkes- och arbetsmarknadsorienteringen lämnas i skolan antingen kollektivt eller enskilt. Vissa av dessa uppgifter fullgörs av skolans befattningshavare, andra av personal från arbetsmarknadsverket eller annan expertis utifrån. Fördelningen av uppgifter framgår av särskilda anvisningar. Det är varje lärares uppgift att stå till tjänst med upplysningar, uppgifter, material och hänvisningar. Inte minst vid studieorientering har lärare i respektive ämnen en viktig uppgift att fylla. Särskilt klassföreståndaren kan genom sin nära kontakt med eleverna ge de upplysningar till yrkesvägledare och andra specialister som är av betydelse för deras verksamhet.

2.4.2. Orienteringens utformning

Studieorienteringen, som avser att introducera eleverna i gymnasiestudierna och ge information inför det förestående valet av studieinriktning, får sin tyngdpunkt i första årskursen men bör även ägnas uppmärksamhet i de följande årskurserna.

Studieorienteringen i årskurs 1 bör ges vid höstterminens början i samband med den gemensamma introduktionsdagen (II: 4.2.2, s. 37). I övrigt bör orienteringen främst ges klass- och gruppvis i samband med grupptimmarna.

För elever på teknisk linje bör en del av första årskursens studieorienteringsprogram förläggas till årskurs 2.

Inför val av miljöpraktik i årskurs 2 skall eleverna på teknisk linje upplysas om studiernas differentiering och yrkesmöjligheterna. Denna information lämnas av skolans befattningshavare, och av expertis från arbetsmarknadsverket.

Kollektiv yrkesorientering ges i samhällskunskap i samband med orienteringen om näringsliv samt samhälls- och yrkesstruktur. Denna undervisning förutsätter att läraren i samhällskunskap har kontakter med arbetsmarknadsverkets personal och övrig expertis inom och utom skolan. En serie av speciallektioner i yrkesorientering bör lämnas av personal från arbetsmarknadsverket som inledning till den enskilda

yrkesvägledningen. Dessa lektioner som inte enbart bör koncentreras till sista årskursen förläggs till timmar till förfogande. Målet för denna orientering bör vara att med utgångspunkt i elevernas egna intressen belysa samhällets behov av arbetskraft, ge en nyanserad bild av den moderna arbetsmarknadens föränderlighet och kravet på omställbarhet i arbetslivet. Den skall dessutom ge en översikt över de olika slag av utbildningsvägar som är tillgängliga för elever som genomgått gymnasium.

I de olika årskurserna men främst i årskurs 2 finns behov av en mer speciell yrkesorientering, då eleven får närmare kontakt med ett mindre antal yrken eller yrkesområden och utbildningsvägar, valda av eleven med utgångspunkt i hans intressen och framtidsplaner. Denna orientering kan anordnas genom studiebesök, estradsamtal, yrkesupplysningar lämnade genom yrkesvägledare och representanter för arbetslivet, filmvisningar etc. Eleverna bör också kunna få ledighet från undervisningen någon dag för att erhålla mer omfattande information.

Den enskilda vägledningen i form av samtal med eleven blir i den första årskursen huvudsakligen av studieorienterande karaktär.

Ett viktigt led i denna vägledning är för vissa elever överväganden om flyttning, kvarsättning, mindre studiekurs, eventuell avgång eller övergång till annan skolform.

Den enskilda yrkesvägledningen har betydelse för eleverna i alla årskurser. Den får sin tyngdpunkt i sista årskursen och bör innefatta sådan information om utbildningsvägar och arbetsmarknad som har direkt betydelse för yrkesvalet samt diskussion kring elevens valsituation. Arbetsmarknadsverkets yrkesvägledare omhänderhar den enskilda yrkesvägledningen.

Studie- och yrkesorienteringen liksom den enskilda yrkesvägledningen kan i vissa fall kräva ett underlag i form av resultat från olika undersökningar, t. ex. anlagsundersökningar, läkarundersökningar, uppgifter lämnade av eleverna själva eller av klassföreståndaren. Detta kontaktarbete förutsätter en viss samverkan mellan klassföreståndaren, övriga befattningshavare i skolan och arbetsmarknadsverkets personal.

Studie- och yrkesorienteringen som ett led i gymnasiets elevvårdande program kräver planering och samverkan mellan olika parter. Rektor skall till planeringskonferensen för denna verksamhet kalla även den personal från arbetsmarknadsverket, som skall medverka i studie- och yrkesorienteringsarbetet.

Under samtliga årskurser bör det självfallet stå elever och föräldrar fritt att vid sidan av den skisserade allmänna planen för studie- och yrkesorientering vända sig till lärare, yrkesvägledare och andra befattningshavare med frågor och problem i samband med studie- och yrkesval.

2.5. *Samarbetsfrågor*

Allmänna frågor om samarbetet och trivseln i skolarbetet, om uppförande och ordning samt andra förhållanden vid skolan som inte är av pedagogisk natur kräver överväganden där synpunkter från skilda håll kan mötas, särskilt om syftet är inte att ingripa i en aktuell fråga utan att vidta sådana åtgärder som är av förebyggande natur eller avser att fastlägga allmänna regler. Sådana frågor behandlas i skolans samarbetsnämnd. Nämndens sammansättning framgår av skolstadgan. Den bör emellertid alltefter ärendenas natur hålla kontakt med representanter för andra grupper, som deltar i eller berörs av skolans verksamhet och bereda dem tillfälle medverka i nämndens arbete. Inte minst betydelsefull är kontakten med föräldrarna.

Fråga om disciplinär åtgärd gentemot elev bör i allvarligare fall alltid behandlas av samarbetsnämnden. Nämnden skall tillse att det finns utredning som allsidigt klarlägger de omständigheter som är av bety-

delse för ärendets bedömning. Utredningen skall i regel utföras av klassföreståndaren såvida inte särskilda skäl finns häremot. Nämnden bör genom den expertis som är knuten till elevvården inom skolan inhämta de upplysningar som behövs.

3. Gymnasiets konstruktion

3.1. *Det successiva tillvalet*

Gymnasiets läroplan upptar dels en kärna av gemensamma ämnen, dels ytterligare ett antal ämnen som karaktäriserar de skilda linjerna inom varje årskurs. Den gemensamma kärnan är störst i årskurs 1. De följande årskurserna präglas i successivt stigande grad av för respektive linje specifika ämnen. Denna konstruktion ger den enskilde eleven ganska vida möjligheter att välja en egen studieväg genom gymnasiet. Det val som eleven träffar i årskurs 1 är inte bestämmande för studievägen fram till gymnasiets slut. Byte till linje med annan inriktning kan framför allt ske vid övergång till årskurs 2 men också vid övergång till årskurs 3.

När eleven från grundskolan gått över till gymnasiet har han visserligen gjort ett val som är yrkesförberedande i vid mening. Det reella yrkesvalet ligger emellertid ännu avlägset för många elever, medan andra redan är klart yrkesmedvetna. För att tillgodose den förra elevkategorins behov av valmöjligheter och samtidigt ge den senare tillfälle att från gymnasiets början odla sina specialintressen erbjuder årskurs 1, där dock det större timtalet är gemensamt, fyra olika intressespecialiseringar. I årskurs 2, då valet av yrkes- och studieväg ryckt närmare, erbjuds fem linjer var och en med ett större mått av specifika ämnen. Valet av linje i årskurs 2 är inte bestämt av den tillvalsgrupp eleven valt att studera i årskurs 1. I årskurs 3 ökar skillnaden mellan linjerna ytterligare, och inom teknisk linje i årskurs 4 fördelas ämnena på sex grenar.

För den elev som önskar hålla valet ännu öppnare ges möjligheten att välja till frivilligt ämne, om eleven bedöms orka med denna ytterligare arbetsbelastning. Tillvalet sker därvid alltid så, att det till ämnesuppsättningen lägger ämne från annan linje. Eleven kan till sin utbildning lägga något av det han avstått från genom att besluta sig för viss linje.

Vid byte till linje med annan inriktning inträffar det ibland att eleven saknar vissa förkunskaper i något ämne eller i delar av ett ämne. Dessa luckor bör inte få hindra ett byte som elev och föräldrar finner önskvärt och lämpligt. I vissa fall kan krävas komplettering. För att i sådana fall underlätta det för eleven och för att inte onödigtvis förlänga hans studietid skall skolan ställa sådana resurser till förfogande, att eleven får den hjälp och det stöd som fordras. Kompletteringen behöver inte nödvändigtvis ske före inträdet på den nya linjen utan kan många gånger bedrivas parallellt med studierna.

3.2. *Frivilliga ämnen, estetisk och social specialisering*

Byte av linje liksom tillval av frivilligt ämne lämnar dessutom möjlighet för elever att inom ramen för gymnasiets totala studieprogram — dock med de begränsningar som den enskilda skolans organisation medför — tillfredsställa sin personliga intresseinriktning.

Gymnasiets konstruktion medger emellertid ytterligare möjlighet till intressespecialisering på två områden, det estetiska och det sociala. För att ge större utrymme åt dessa intressen kan eleverna få undervisning i estetiska ämnen respektive socialkunskap i stället för vissa andra ämnen under andra och tredje årskursen. Inom ramen för humanistisk, samhällsvetenskaplig och ekonomisk (i årskurs 3 dock endast på ekonomisk-språklig gren) linje kan sålunda ett modernt språk utbytas mot specialisering i musik, teckning, dramatik eller socialkunskap. De elever på övriga linjer som önskar motsvarande intressespecialisering kan få den genom tillval av frivilligt ämne. Genom denna konstruktion är det möjligt för eleverna att oavsett yrkesinriktning få tillfredsställa ett starkt personligt intresse.

3.3. Mindre studiekurs och förlängd undervisning

Liksom en elev kan få utöka sitt studieprogram genom att tillvälja frivilligt ämne, kan den elev som anses så behöva få i någon eller några av årskurserna 2, 3 och 4 följa mindre studiekurs. Han avstår då på sätt som framgår av skolstadgan från ett begränsat antal ämnen som normalt tillhör linjen.

Beträffande villkoren för övergång till mindre studiekurs hänvisas till skolstadgan Vilket eller vilka ämnen en elev får avstå från måste avgöras med hänsyn till hans behov liksom till samhörigheten mellan ämnena på den aktuella linjen. Här skall endast nämnas att när en elev byter linje såsom beskrivits i 3.1 det kan inträffa att han saknar förkunskaper för visst ämne som den nya linjen innehåller. Det kan då vara lämpligt att eleven fortsätter sina studier på den nya linjen med den reduktion av studiekursen som är erforderlig. Givetvis bör detta endast ske om inte bortfallet av ett visst ämne inverkar menligt på studierna för övriga ämnen.

För att eleven skall kunna avsluta sina studier med en fullständig lärokurs får han på det sätt som föreskrivs i skolstadgan tillfälle att genom förlängd undervisning efter normalstudietidens slut fullborda studierna i det eller de ämnen som lärokursen reducerats med.

3.4. Samarbete mellan skolor

Gymnasium med treårig teknisk utbildning och det gymnasium med fyraårig studiegång som mottar det förras elever i fjärde årskursen skall samarbeta, så att övergången för eleverna underlättas. Detta samarbete kan ta formen av gemensamma ämneskonferenser med lärarna i de tekniska ämnena, så att kursuppläggning, läroböcker och skrivningar i möjlig mån samordnas. Men det är också angeläget att eleverna kan få någon inblick i och praktisk förberedelse för studierna i den nya skolan. Där så är praktiskt möjligt bör därför under årskurs 3 kontakt med den mottagande skolan ske t. ex. genom studiebesök.

4. Undervisningen

4.1. Lärostoffet

4.1.1. Kursplanernas disposition

4.1.1.1. Läroplanen anger ramen för den verksamhet som skall förekomma och det lärostoff som skall behandlas inom gymnasiet som helhet och i varje enskilt ämne.

Läroplanens kursföreskrifter utgörs av *huvudmoment* inom varje särskilt ämnes kursplan. Huvudmomenten ger en översikt-

lig ledning för undervisningen. De anger de ämnesområden som skall behandlas vid undervisningen för alla elever inom gymnasiet eller inom en viss studieriktning och är följaktligen inte årskursfördelade.

De olika huvudmomenten kan ges en större eller mindre del av undervisningstiden och behandlas mer eller mindre inträngande. Dock får intet huvudmoment i sin helhet utelämnas från behandling med de undantag som framgår av de enskilda kursplanerna, och eleven skall i undervisningen ha mött det väsentliga inom varje särskilt ämnesområde.

4.1.1.2. Den frihet vid placeringen av huvudmomenten inom årskurser som grundskolans läroplan medger måste emellertid begränsas vid gymnasieundervisningen. Flera av ämnena inom respektive linjer är mycket nära knutna till varandra. Behovet av samordning mellan olika ämnens lärostoff gör därför en starkare bunden lärogång nödvändig. En fastare fixering av lärostoffet är oundgänglig för att medge en avslutad lärokurs i de fall där elev avslutar ämnen på en nivå lägre än slutnivån. Lärostoffet specificeras genom *årskursfördelning*, som innehåller en precisering av innehållet i de olika huvudmomenten och anger hur dessa bör fördelas på årskurser. Fördelningen är alltså mer bindande än i grundskolans läroplan.

4.1.2. Urval och presentation av stoffet

4.1.2.1. Läroplanen måste revideras fortlöpande. Det är en angelägen uppgift att aktualisera urvalet av stoff. I den enskilda skolan har lärarna och ämneskonferenserna att inom de gränser som läroplanen anger tillse att stoffet tillgodoser elevernas intressen, bidrar till deras mognande och främjar deras aktivitet. Med hänsyn till elevernas arbetsbörda är det också angeläget att stoffet sovras. En sådan sovring kan även bidra till att ge eleverna bättre överblick över lärostoffet och momentens inbördes sammanhang och samtidigt öva dem i att snabbt skaffa sig god information om nya områden.

4.1.2.2. Av vikt är inte blott att det stoff som väljs passar eleverna utan också att det presenteras i ett för dem *lämpat och fattbart sammanhang*. Detta är en förutsättning för att undervisningen skall fängsla dem och avsätta resultat av värde. Stoffet är i läroplanen *fördelat på ämnen*. En undervisning uppdelad på ämnen, vart och ett karaktäriserat av sin egen systematik och sitt eget inre sammanhang, har vissa fördelar på gymnasiet. Den klara avgränsningen i ämnesfält ger reda och stadga åt arbetet, och den blir ett medel att ordna och överblicka det rika stoffet.

För att eleverna skall nå överblick och därmed behärskning av ämnets väsentligheter bör lärostoffet koncentreras till särskilt givande avsnitt eller kring vissa ledande synpunkter. Detta kan hjälpa dem att *självständigt* orientera sig och sätta in sina kunskaper i ett *större* sammanhang.

Den frihet läroplanen lämnar ämneskonferensen och läraren att lägga något större vikt vid vissa moment än vid andra bör utnyttjas för att åstadkomma en sådan inre koncentration inom varje ämne. Vissa kursavsnitt bör i stor utsträckning kunna inhämtas av eleven själv, varigenom hans förmåga att hålla samman och redovisa större partier övas (4.2.3, s. 40).

4.1.2.3. Av praktiska skäl är det ofrånkomligt att lärostoffet fördelas på ämnen. Man bör dock eftersträva

att i gymnasiets arbetsordning ge plats för inslag som i sig rymmer element från olika ämnen och

att i gymnasiets undervisning tillvarata givna möjligheter att åstadkomma samverkan mellan olika ämnen.

Strävan att bryta igenom barriärerna mellan ämnena och skapa en *samlad*, eller åtminstone *samordnad*, undervisning har i

allt större utsträckning förverkligats på den obligatoriska skolans låg- och mellanstadium. Även på grundskolans högstadium är besläktade ämnen sammanförda till ämnesgrupper. Eleverna har följaktligen en viss förtrogenhet med en sådan uppläggning av undervisningen som syftar till att knyta samman undervisningen i olika ämnen.

Flera skäl talar också för att undervisningen bör söka klargöra inte blott sambandet mellan moment *inom* samma ämne utan även sambandet *mellan* besläktade ämnen:

undervisningen har till uppgift att ge en riktig bild av verkligheten; denna är visserligen mångskiftande men upplevs enhetligt och låter sig därför inte utan risk för förvanskning fördelas på många ämnen i undervisningen;

samverkan ökar insikten om sammanhang och kan därmed sporra studieintresset;

samverkan över ämnesgränserna effektiverar arbetet: det blir möjligt att planera undervisningen i större helheter, vilket ger flera tillfällen att aktivera eleverna och utveckla deras arbets- och studieteknik;

träningen att sammanställa fakta från olika ämnesområden till ett sammanhang vänjer eleverna att se en sak ur flera synvinklar;

då isolerade fakta är mera tidsödande att inlära och svårare att hålla i minnet än fakta som ingår i ett väl uppfattat sammanhang, underlättar samverkan inlärningen och befäster kunskaperna.

Till de anförda skälen kan fogas ännu ett. Ämneslärarens utbildning gör honom ofta förtrogen med fakta och metodik i endast ett eller ett fåtal ämnen. En sådan i och för sig naturlig men relativt snäv ämnesinriktning kan leda till att kunskapskraven skärps och medföra en rivalitet ämnena emellan om elevernas arbetsinsats. Den kan också medföra att ämnessynpunkterna framhävs så starkt att åtskilliga elever aldrig får blicken öppnad för de större sammanhangen i lärostoffet.

Det är dessutom angeläget att den enskilde läraren uppfattar sin insats som del i en större helhet: elevens personlighetsutveckling. Samarbete över ämnesgränserna främjar en sådan syn och ökar samtidigt förståelsen för elevers och kollegers problem.

4.1.2.4. De tillfällen till pedagogiskt värdefull samverkan över ämnesgränserna som kursplanerna medger bör väl utnyttjas.

Vid fastställande av ordningsföljden mellan ämnenas olika moment bör, inom de gränser läroplanen medger, tillfällena till samverkan med angränsande, samtidigt studerade ämnen beaktas.

Organiserad samverkan skall förekomma inom något eller några ämnesområden i varje årskurs. Skolledningen har att efter förslag av ämneskonferens för varje årskurs fastställa vilka områden som lämpar sig härför. Uppslag till lämpliga områden för samverkan ges i respektive ämnens anvisningar.

Ett stort antal varianter av samverkan kan tänkas mellan de organisatoriska ytterligheterna: fullständig ämnesuppdelning och helt genomförd ämnesintegration. Samordningsprojektet kan variera i intensitet och längd, dvs. omfatta ett större eller mindre antal läsveckor. Dess omfattning kan också växla, dvs. innefatta ett större eller mindre antal av de samverkande ämnenas veckotimmar. Ämnesanvisningarna ger i betydande utsträckning exempel på kortvariga, totala och fast organiserade kontakter.

Den starka strävan att åstadkomma *ämneskoncentration* — till årskurser eller delar av årskurser — som kännetecknar läroplanen reducerar givetvis tillfällena till samverkan mellan samtidigt studerade ämnen. Vid ämneskoncentration inom årskursen bör därför tillses att man inte i onödan offrar möjligheter till samordning.

Även om två ämnen är förlagda till skilda årskurser, erbjuder sig möjligheter till samverkan mellan dem. Självfallet bygger all undervisning i någon utsträckning på den grund som lagts tidigare i andra ämnen. Den starkare genomförda ämneskoncentrationen gör det emellertid angeläget att läraren noga inventerar möjligheterna att i sin undervisning anknyta till det stoff och de färdigheter som varit eller kommer att bli föremål för elevens studium. På så vis kan man tillämpa och uppehålla kunskaper och färdigheter som tidigare förvärvats samt bygga upp en viss beredskap för den kommande undervisningen.

Ett exempel på samverkan av detta slag är följande. Matematiken tjänar som ett viktigt stödämne särskilt för de tekniska och naturvetenskapliga ämnena men också — framför allt via statistiken — för de samhällsorienterande. Kursplanerna är därför utformade så att de matematiska instrumenten skall finnas tillgängliga, när de behövs i andra ämnen. Självfallet bör man också i matematik utnyttja de många tillfällen som finns att med exempel från t. ex. fysiken och kemin illustrera matematiska begrepp och satser. Likaså förutsätter kursplanerna en nära samverkan mellan t. ex. kemi och biologi.

Denna form av samverkan ägnas stor uppmärksamhet i gymnasiets kursplaner, vilket sammanhänger med de nämnda önskemålen om koncentration. Ämnesanvisningarna lämnar konkreta uppslag till dylik samverkan.

En aktualisering av redan förvärvade kunskaper m. m. åstadkoms också genom specialarbetet i den tredje årskursen (se vidare 4.2.3.5, s. 45). Detta är nämligen varken strikt ämnesbundet eller begränsat till årskursens ämnen. Tvärtom kommer arbetet att ställa eleven inför uppgiften att för större och mer sammansatta uppgifter bruka de kunskaper, färdigheter och arbetsvanor han förvärvat under sin gymnasietid. I de fall där detta arbete läggs upp som grupparbete ökas möjligheterna att låta det spänna över flera ämnen och att låta varje deltagare bidra med stoff och synpunkter från ett visst ämnesområde.

Det är också angeläget att uppmärksamma de möjligheter till en samordnad *färdighetsträning* som ämneskoncentration till olika årskurser ger. Användningen av matematiska färdigheter i andra ämnen än matematik är ett exempel. En annan möjlighet är fortsatt tillämpning av färdigheter i språk där undervisningen nedlagts — temporärt eller slutgiltigt. Utländsk litteratur av passande svårighetsgrad kan exempelvis användas i andra ämnen än de främmande språken.

Även beträffande samtidigt studerade ämnen vill gymnasiets läroplan i likhet med grundskolans fästa uppmärksamheten på vikten av att tillämpa och utnyttja vunna färdigheter i andra ämnen än dem där de förvärvats. Sådana färdigheter som den muntliga och skriftliga framställningen på svenska och främmande språk, metoden att utnyttja biblioteket, förmågan att se och lyssna aktivt, att göra anteckningar, att tolka andra symboler än ord och siffror, att tillämpa statistiska metoder osv. kan tillämpas också inom andra ämnen än dem där läraren meddelat elementa. Oftast blir det fråga om en tillämpning av färdigheter i samband med kunskapsinhämtande på ett för eleven nytt ämnesområde. Denna form av samverkan kan med fördel läggas upp i samråd mellan berörda lärare, t. ex. i konferens (4.1.3.2, s. 30).

Medan studiebeting (4.2.3.3, s. 41) lämpligen förbehålls ämnen med — eventuellt genom koncentrationsläsning — högre timtal, kan stoffsamverkan möjliggöra att ämnen med lågt timtal infogas i en större och för eleverna oftare aktualiserad helhet. Sådan samverkan kan emellertid medföra ganska långt gående omgrupperingar av stoffet i ett eller flera ämnen. Det kan t. ex. visa sig fördelaktigt att bryta en kronologiskt grundad disposition

till förmån för en geografiskt betingad eller kanske för en gruppering av stoffet efter vissa tankelinjer eller ämnesområden. Förslag till några sådana omgrupperingar av lärokursen ges i anvisningarna.

Tillfällen att åstadkomma längre arbetspass genom att efter varandra placera lektioner i samverkande ämnen bör utnyttjas, liksom möjligheten att därigenom vänja eleverna vid att utföra större, sammanhängande arbetsuppgifter.

4.1.3. Organisation och planering

4.1.3.1. De organisatoriska problem som uppkommer, när man söker förverkliga samverkan över ämnesgränserna, är olika beroende på vilken form av samverkan som eftersträvas.

Den samverkan som syftar till en kontinuerlig lärogång är i stor utsträckning tillgodosedd i kursplanerna och dessas anvisningar, som exemplifierar möjligheter och metoder vid samverkan i särskilda ämnespar och ämnesblock, t. ex. kemi och biologi. Lärare i de berörda ämnena bör gemensamt diskutera kursplanerna och planera respektive ämnens uppläggning.

Medan alltså svårigheten vid denna form av samverkan framför allt ligger i att knyta an till vad som tidigare studerats och att se detta ur nya synvinklar, bjuder samverkan mellan samtidigt studerade ämnen i stället på åtskilliga praktiska planeringsproblem. En avvägning blir nödvändig mellan arbetet med och omfattningen av dessa och de pedagogiska vinsterna, när det gäller att avgöra hur långt man vill gå på samverkans väg. Lokala förutsättningar beträffande personal, utrymmen och utrustning måste härvid tillmätas avsevärd betydelse. Daglig personlig kontakt mellan lärarna vid gymnasiet inom en av pedagogiskt intresse präglad skolmiljö är den naturliga och fruktbara utgångspunkten för pedagogisk samverkan.

4.1.3.2. De lärare som prövar samverkan mellan samtidigt studerade ämnen och ämnesblock ställs inför bl. a. följande avväganden:

behovet av vidgad förberedande planläggning;

svårigheter att följa den uppgjorda planen;

nödvändigheten att fortlöpande konferera inbördes;

avvägning mellan samverkans behov och det egna ämnets anspråk;

behov av bredare orientering hos lärarna;

risk för ökad arbetsbelastning för eleverna;

behov av nya hjälpmedel.

Den grundläggande svårigheten i en långvarig och omfattande samverkan är att förebygga att undervisningen i något av de berörda ämnena halkar efter och därmed rubbar den uppgjorda planen. Samverkan av detta slag försvåras av oväntat timbortfall, som kan medföra att det blir nödvändigt att omarbeta programmet.

Svårigheten reduceras givetvis, om samma lärare undervisar i de samverkande ämnena. I annat fall krävs noggrann *gemensam planering*, helst med ett detaljerat tidsprogram som resultat. De vanskligheter som kan vara förbundna med längre, omfattande samordningsprojekt kan vanligen undvikas vid begränsade kontakter. Även om man tekniskt kan eliminera faktorer som äventyrar en effektiv samverkan, bör läraren vänja sig att ha extra stoff till hands för att möta oväntat timbortfall i ett ämne varmed han samverkar; vid timförlust i det egna ämnet måste han förstå att snabbt återknyta kontakten med övriga ämnen.

Den samordnade undervisningen kan stundom upplevas som ett störande *ingrepp i ämnets eget sammanhang*. Och utan tvekan *kan* den nya helheten komma att inkräkta på de berörda ämnenas egenart. Härvid bör emellertid uppmärksammas att

gränsdragningens problem existerar inte blott *mellan* olika ämnen utan också *inom* ett och samma ämne och att det torde vara olika märkbart vid olika ämnen. Medan svenska vanligen betraktas som ett elastiskt ämne, framstår t. ex. historia — starkt knutet till den kronologiska principen — som mindre elastiskt. Vid planläggningen av en långvarig samverkan bör variationer i de berörda ämnenas elasticitet beaktas: det är i allmänhet fördelaktigt att lägga det mindre elastiska till grund.

Sådan samverkan, som syftar till en allsidigare belysning av ett stoff eller till en mera intensifierad träning av en färdighet, ger läraren ökad stimulans i arbetet men ställer också ökade anspråk på *lärarens beredskap* att knyta an till angränsande områden och på mångsidigheten i hans intressen. Svarar han inte mot dessa, kan de vinster samverkan innebär komma att köpas till priset av en torftigare, ytligare och mindre stimulerande undervisning.

Olika lösningar är tänkbara. Det är önskvärt att mera systematiskt låta lärarnas tjänstgöring i en klass omfatta mer än ett ämne. Samverkan kan utformas planeringsmässigt enklare, när samma lärare undervisar i flera ämnen i samma årskurs. Vid gemensamma ämneskonferenser, studiedagar och kurser bör företrädare för olika ämnen var och en ur sin speciella synvinkel belysa lämpliga moment för samverkan; utkast till studieplaner bör kunna utarbetas vid sådana tillfällen. Även hjälpmedel av självinstruerande karaktär kan komma till användning (4.3.2.2, s. 51).

Redovisningen kan ske i form av ett gemensamt förhör i de berörda ämnena. Genom ett sådant förhör betonas ämnenas samhörighet; men samtidigt kan risk uppstå för samma vanskligheter som vid betingstudium (4.2.3.3, s. 43) eller vid förhör på ett större sammanhängande avsnitt, t. ex. arbetstoppar före förhören. Uppmärksamhet måste därför ägnas arbetets fördelning. De svårigheter för betygsättningen i de enskilda ämnena som ett gemensamt förhör kan tänkas medföra bör heller inte vara omöjliga att bemästra.

Om arbetsuppgifterna blir mer komplicerade, är det viktigt att tillse att de i motsvarande grad reduceras i antal. Arbetsuppgifter bör utformas så att de anknyter till mer än *ett* ämne. Vid en i större skala genomförd samverkan bör givetvis förhörsuppgifterna liksom eljest svara mot undervisningens uppläggning.

Från eleverna kan förväntas en övervägande positiv reaktion till samverkan mellan ämnen. Dock kan vid alltför stora samverkansprojekt risk för övermättnad tänkas uppkomma. Ett helst i konferens med eleverna överenskommet, successivt införande av det eller de moment samverkan gäller minskar faran för en negativ effekt.

En genomförd samverkan mellan olika ämnen kräver mera än helt ämnesuppdelad undervisning, bl. a. beroende på tvånget att foga in det egna ämnet och den egna undervisningen i ett större sammanhang och i en gemensamt fastställd tidsplan. Lärarens frihet att efter eget skön disponera lärokursen reduceras. Uppläggningen ställer därmed anspråk på samarbetsvilja och på en i väsentliga drag gemensam pedagogisk grundsyn hos de berörda lärarna.

Gemensamma konferenser för planläggning och genomförande av samordnad undervisning är av stor betydelse för att skapa en sådan gemenskap, byggd på ökad kännedom om olika ämnens natur och problem. Ämnesanvisningarna ger olika utgångspunkter för sådana konferenser. Vunna erfarenheter styrker att samverkan över ämnesgränserna kan innebära en avsevärd stimulans för lärarna. Alltför täta konferenser utom schemat kan dock utgöra en belastning, och antalet konferenser bör därför hållas inom rimliga gränser. Informell kontakt mellan samverkande lärare är ofta tillfyllest. En fördel är självfallet att samma lärare undervisar i klassen i de samverkande ämnena. Flitigare bruk av denna an-

ordning torde mer än något annat kunna bidra till ökad samverkan. Framställning av undervisningsmateriel, studieplaner, anvisningar etc. med sikte på samverkan bör lätta de berörda lärarnas uppgift. Trots detta torde skiftande personella och lokala förhållanden alltid framtvinga fortlöpande modifieringar av uppläggningen och därmed samråd. Sådant samråd kan ske vid planerings- och studiedagar eller vid de i skolstadgan föreskrivna konferenserna men bör även kunna utformas på ett mera informellt sätt.

4.1.3.3. Konferensernas uppgift är dels elevvårdande, dels undervisningsmetodiska. Deras roll att förmedla samverkan mellan skola och hem och mellan lärare och elever bör tillmätas stor betydelse. Representanter för eleverna skall därför delta i ämnes- och klasskonferenser, då undervisningen planeras eller allmänna pedagogiska frågor dryftas.

Konferensernas pedagogiska arbetsuppgifter omfattar utöver samverkan mellan ämnen också planläggningen av timmar till förfogande och viss planering i samband med skolans studieträningsprogram (4.2.2.1, s. 37). Även i detta arbete måste hänsyn tas till samverkan. Kursplanerna beaktar de samordningsmöjligheter som finns och anger dessa kursmässigt. Det ankommer på skolans pedagogiska ledning och vederbörande konferens att detaljplanera kurserna och diskutera metoder.

Ämneskonferens har till uppgift att behandla frågor rörande undervisningen i visst ämne.

Klasskonferens har till uppgift att handlägga frågor rörande en klass som i visst eller vissa ämnen undervisas gemensamt.

Sammansatta konferenser har till uppgift att ägna sig åt frågor som är gemensamma för två eller flera klass- eller ämneskonferenser. I det förra fallet kan konferensen omfatta samtliga i en årskurs undervisande lärare, t. ex. vid fastställande av de ämnen i vilka betingsläsning skall tillämpas (se 4.2.3.3, s. 41). I det senare fallet kan konferensen omfatta t. ex. lärarna i de samhällsorienterande ämnena, språken eller de tekniska ämnena. Sådana konferenser kan tilldelas en roll vid uppläggningen av gymnasiets studieträningsprogram (4.2., s. 37) eller t. ex. vid träningen av den muntliga framställningen i andra ämnen än svenska.

Klassföreståndarkonferenser omfattar endast föreståndarna i två eller flera klasser.

Konferenser mellan lärare vid olika skolor. Mellan gymnasier med treårig teknisk utbildning och gymnasium med fyraårig studiegång som mottar de förras elever bör samarbete ske så att övergången för eleverna underlättas. Samarbetet kan ske i form av gemensamma konferenser (se också 3.4, s. 26) men också så att eleverna i tredje årskursen i den avlämnande skolan vid en studie- eller utflyktsdag inbjuds till skolan med den fjärde årskursen för att där bekanta sig med denna skolas lokaliteter, institutioner, lärare och rektor.

Skall konferenserna kunna inordnas i gymnasiets arbete på ett effektivt sätt måste särskild tid avsättas för dem.

Bland tänkbara organisatoriska lösningar ges här två alternativ.

Ett alternativ är *rörliga konferensdagar*, varvid konferenserna hålls på skoltid och lärarna befrias från sin undervisning, medan eleverna ges arbetsuppgifter. Konferenserna bör enligt detta alternativ fördelas på olika veckodagar, så att bortfallet av lektioner drabbar skilda ämnen så jämnt som möjligt.

Ett annat alternativ är *fast konferensdag*. Det förutsätter att schemat kan läggas så att en halv veckodag blir friställd från lektioner. På denna halvdag läggs konferenser regelbundet. Konferenserna är parallellagda och relativt korta (en timme), varigenom plats för ca sex konferenser finns varje konferensdag. Den fria halvdagen kan ge utrymme åt elevernas självständiga

arbete och sålunda på ett naturligt sätt inordnas i undervisningen. Detta system torde dock i åtskilliga fall vara svårt att tillämpa.

Inget av alternativen kan i alla situationer täcka det behov av organiserat samråd som kan beräknas föreligga inom gymnasiet. Vid en omfattande tillämpning av systemet med rörliga konferensdagar kan svårigheter uppstå att på ett effektivt sätt organisera självständigt arbete för eleverna, bl. a. med tanke på lokalerna. En fast konferensdag förmår antagligen inte ensam ge plats åt det erforderliga antalet konferenser av det skälet att dessa inte kan fördelas jämnt över hela terminen. Tidvisa anhopningar kommer att vålla organisatoriska problem, vilket av de två ovanstående systemen man än väljer.

För att bemästra svårigheterna kan man reducera antalet konferenser genom att i stor utsträckning lägga ansvaret för den pedagogiska kontakten på rektor, studierektor, klassföreståndare och huvudlärare.

En annan möjlighet är att förlägga konferenser utanför schematid och därvid som komplement använda i första hand rörliga konferensdagar.

Det är dock anledning att understryka att samverkan mellan olika ämnen aldrig får formaliseras. Det bör vara naturligt att uppslag till och diskussion av sådana projekt i många fall kan ske utan tillgripande av formella åtgärder eller en viss tjänsteväg.

4.1.3.4. De hittills diskuterade formerna av samverkan ryms inom skolans schemabundna arbetsordning. Gymnasiets arbetsordning innehåller emellertid organisatoriska *anordningar som bryter det ordinarie schemat*. Dessa kompletterar det ämnesbundna studiet och avser dessutom att tillåta friare arbetsformer. Återkommande med jämna mellanrum kan sådana avbrott ge en rytm åt skolarbetet, där perioder av systematiserat studium i olika ämnen avlöses av samordningspunkter, i vilka det som inhämtats på olika fält ställs samman, tillämpas och betraktas ur en ny synvinkel. Dessa arrangemang kan växla från den enkla samordningsuppgiften till den mer omfattande, förlagd utanför den vanliga skolmiljön. Det är emellertid viktigt att eleverna inte abrupt ställs inför omfattande samordningsuppgifter utan efter hand vänjs vid den arbetsteknik som studiesättet kräver.

Ställs tid och källmaterial till elevernas disposition, kan redan *uppsatsskrivning* i skolan (i svenska eller främmande språk) över fackämne sägas vara ett exempel på samverkan, där eleverna åläggs att på egen hand lösa en självvald uppgift. I än högre grad gäller detta uppsatsskrivning av friare typ, förlagd t. ex. till bibliotek.

Specialarbetet i tredje årskursen (4.2.3.5, s. 45) kan utformas så att det ställer eleven inför uppgiften att spåra, bearbeta och redovisa material som hämtats från olika delar av kunskapsfältet.

Goda möjligheter att låta eleverna se fakta som inhämtats i det ämnesbundna studiet ur nya synvinklar och att foga dem samman till ett mönster erbjuder *timmar till förfogande*, under vilka kan framföras samlingsprogram utarbetade i samverkan mellan olika ämnen. Teatern, filmen, radion och televisionen har många gånger program som — eventuellt i reproducerad form — kan läggas till grund för undervisning i flera ämnen, bl. a. som underlag för gemensam diskussion. Ett liknande värde har museibesök och studiebesök av olika slag.

Bland åtgärder som kan vidtas för att åstadkomma ett mindre splittrat studium är *koncentrations(halv)dagar*. Under exempelvis en halv dag per månad inställs den vanliga undervisningen i syfte att bereda eleverna tillfälle att koncentrera sig på en större arbetsuppgift inom ett ämne eller ett par angränsande ämnen. Vid fastställandet av dessa dagar bör beaktas att

ämnena i stort sett erhåller koncentrations(halv)dagar i förhållande till sitt timtal och att minsta möjliga rubbningar av timfördelningen mellan de olika ämnena förorsakas av anordningen;

lärare i det eller de ämnen som koncentrations(halv)dagen ägnas åt så långt möjligt kan närvara i klassen;

tiden i de experimentella ämnena där så är möjligt används för mer omfattande laborationer.

Det egentliga syftet med koncentrationen är att ge eleverna tillfälle att mera odelat ägna sig åt en större arbetsuppgift, helst också att lära eller öva dem att själva planlägga och genomföra en sådan. Spänner arbetet över flera ämnen än ett, kan det vara särskilt ägnat att öva dem att sammanställa och redovisa olikartat material och dra slutsatser av detta.

4.2. *Verksamhetsformer*

De anvisningar som ges i grundskolans läroplan beträffande undervisningsformer och arbetssätt har till stora delar giltighet även för gymnasiet (se Läroplan för grundskolan, s. 44 ff). De synpunkter som där ges på *lärarens funktion* och *elevernas verksamhet*, på *undervisningsprinciper* och *undervisningsmetoder* är av den generella karaktär att de i princip kan tillämpas även på undervisningen i andra skolformer. Gymnasiets läroplan är av den anledningen inriktad huvudsakligen på de verksamhetsformer som är karaktäristiska eller speciella för skolformen.

4.2.1. Självverksamhet och samarbete

4.2.1.1. Man kan räkna med att gymnasiets elever i många fall har ett medvetet mål för sina studier och därför har intresse för studier. Även om därför *motivationsproblemet* är mindre betydelsefullt på detta stadium än det kan vara på lägre, är det angeläget att eleverna uppfattar skolarbetet som intressant och stimulerande.

Att framhäva någon viss verksamhetsform som den för olika ämnen, årskurser, elever och lärare mest ändamålsenliga eller effektiva torde vara ogörligt. De undervisningsformer och arbetssätt som bör tillämpas måste vara beroende av ämnenas och årskursernas innehåll och karaktär, av elevernas intresse och mognadsnivå och av lärarnas förmåga och inriktning. En schematisk regel kan inte ges för hur läraren skall organisera sin undervisning: om den skall ske i form av individuell undervisning, i större eller mindre grupper. Lika litet kan generella omdömen fällas rörande valet mellan individuellt eller gemensamt arbete. Oavsett vilka verksamhetsformer som väljs bör de emellertid ge eleverna tillfälle till *självständig och mångsidig aktivitet* samt bidra till att förmedla den skolning till objektivitet och kritisk prövning som gymnasiet vill ge.

4.2.1.2. Lärarens *frihet att välja metod* avpassad efter hans egna och klassens förutsättningar utgör grunden för den fortgående utvecklingen av det pedagogiska arbetets former. För elevernas vidkommande kan själva variationen i arbetet öka intresset för och behållningen av undervisningen.

Elevens *frihet att välja sitt arbetssätt* begränsas av formerna för den studieträning gymnasiet vill förmedla. Dock bör inom ramen för dessa en individualisering ske med hänsyn till elevens inlärningstyp och studiemognad.

Den av växelspelet mellan den frågande läraren och den svarande eleven kännetecknade undervisningsmetoden har gammal hävd. Den innebär vanligen att hela klassen lyssnar och deltar i samtalet, s. k. klassundervisning. Skickligt utformad kan metoden också spänna elevernas uppmärksamhet och sporra deras intresse genom att ge dem tillfälle att lämna egna bidrag till undervisningen och ställa frågor. Läraren bör också noga ta till vara de ökade

möjligheter som de moderna hjälpmedlen medför (4.3, s. 48) och ge plats för de aktivitetsbetonade inslag (skriftliga rapporter, föredrag, diskussioner, demonstrationer osv.) som lätt kan komplettera klassundervisningen. Sådana inslag kan vara ägnade att utveckla elevernas individuella anlag och intressen.

Den av läraren ledda klassundervisningen har emellertid sin begränsning däri att den

ger eleverna få tillfällen till samarbete;

inte tränar deras förmåga att planera och bedriva sina studier på egen hand;

kan medföra risk för att den som inte för ögonblicket har frågan inte tar lika aktiv del i undervisningen;

kan medföra vissa svårigheter att individualisera undervisningen.

4.2.1.3. Skall de individuella intressena få ordentligt spelrum inom undervisningen måste de emellertid uppmärksammas inte bara vid valet av verksamhetsformer. Även en *individualisering av stoffurvalet* inom de olika ämnena bör ske. De enskilda eleverna bör inom ramen för behandlade kursavsnitt ges möjlighet att huvudsakligen inrikta sitt studium på de speciella frågor som fångar deras uppmärksamhet, dock med iakttagande av vad som sagts om huvudmoment i 4.1.1.1, s. 26). En sådan individualisering bör kunna ske inom ramen för den lärarhandledda undervisningen. När studierna organiseras som beting, bör stor frihet medges i fråga om stoffurval.

4.2.1.4. Ökat *samarbete mellan eleverna* bör uppmuntras också inom klassundervisningens ram. Läraren bör även då klassundervisning bedrivs försöka anordna diskussioner i form av studiecirkel eller låta eleverna under kortare tid ägna sig åt *grupparbete.*

Det är lika nödvändigt för deltagarna i *studiecirkeln* att förbereda sig för den gemensamma diskussionen som för eleverna att preparera sig för en redovisning av hemuppgift, men såväl det individuella som det gemensamma arbetet får därvid i viss mån en annan karaktär. I studiecirkelarbetet blir det mindre fråga om redovisning av ett i förväg inhämtat pensum än om diskussion och lösande av problem på grundval av orienterande studier på egen hand. Särskilt utmärkande för cirkelarbetet är att ökade krav ställs på deltagarnas aktivitet, medan läraren-handledaren träder mera i bakgrunden.

Grupparbetet förutsätter en föregående studieteknisk träning för att ge resultat. Gymnasiets undervisning i sin helhet bör härutinnan kunna bygga inte bara på elevens vana vid ett sådant arbetssätt i grundskolan utan också på den systematiska träning som grupptimmarna i den första årskursen möjliggör (4.2.2.4, s. 38). Ett grupparbete inom klassen kan t. ex. läggas upp på följande sätt: Eleverna delar upp sig i grupper av lämplig storlek och fullgör uppgifter som täcker ett visst parti av kursen. Vid den förberedande orienteringen i samlad klass får de tillfälle att i möjligaste mån själva välja moment som intresserar dem, fastställa det närmaste målet och söka finna lämpliga metoder och hjälpmedel. Arbetet kan sedan alltefter kursmomentets omfattning och art sträcka sig över en eller flera lektioner. Eleverna redovisar de fullgjorda uppgifterna antingen skriftligt eller muntligt. Grupparbetet kan lämpligen avslutas med att läraren eller en elev sammanfattar resultaten.

Vid bedömningen av resultatet av ett grupparbete bör bl. a. följande uppmärksammas: Hur planerar och disponerar gruppen arbetet inom den tillgängliga tidsramen? Hur fördelas uppgifterna mellan gruppmedlemmarna? Vilka uppslag, idéer och diskussionsinlägg kommer de med? Känner de ansvar för arbetet och de åtagna uppgifterna?

Lärarens handledning av grupparbetet ger honom goda tillfällen att på nära håll

observera medlemmarna i arbete. Han bör också ge eleverna tillfälle att själva bedöma effektiviteten i samarbetet. Detta kan ske t. ex. genom en enkät.

I samband med betingstudier bör grupparbete kunna vara en vanlig arbetsform. Åtskilliga av de arbetsuppgifter som ryms inom ett beting faller det sig naturligt att lösa genom samverkan mellan eleverna. Specialarbetet, för vilket anvisningar ges i 4.2.3.5, s. 45), leder naturligt in på metoder som förutsätter grupparbete, vilka utvecklas närmare under denna punkt.

Möjligheten att tillämpa grupparbete är beroende av klassens storlek, av tillgången på hjälpmedel och lokaler, av den tid som står till buds och av stoffets karaktär men framför allt av elevernas vana vid självständigt arbete. Ett villkor för ett gott resultat är att planläggningen är noggrann, att erforderlig handledning bjuds och att arbetet så långt möjligt organiseras så att inte vissa elever frestas att spela en passiv roll inom gruppen.

4.2.1.5. Särskilt gynnsamma tillfällen att lära eleverna samarbete erbjuder externa inslag i undervisningen: *studiebesök, exkursioner, lägerskola.* Anvisningarna i vissa ämnen ger närmare uppslag beträffande de båda förstnämnda.

Lägerskolan ger läraren helt andra möjligheter än den vanliga skolsituationen att öva eleverna i samarbete och att skapa en för allt skolarbete fördelaktig sammanhållning inom klassen. Om personella och lokala förutsättningar finns, bör lägerskola anordnas för eleverna minst en gång under gymnasietiden.

4.2.1.6. Åtskilliga av de nämnda verksamhetsformerna ger eleverna fler tillfällen än den rena klassundervisningen att träna sin förmåga att *på egen hand planera och bedriva studier.* De skapar även lättare det personliga engagemang som bör vara förbundet med allt självständigt arbete. Detta är av vikt, eftersom befordrandet av goda arbetsvanor är ett av huvudmålen för gymnasiets undervisning, vilket är motiverat av de starka kraven på förmåga att på egen hand tillägna sig kunskap. Denna förmåga kan också förbättra elevens arbetsresultat och minska hans arbetsbörda.

Betydelsefull på gymnasiestadiet är förmågan att *självständigt* utföra en arbetsuppgift av rimlig omfattning. Eleven skall vid gymnasietidens slut ha lärt sig att på egen hand

göra upp och följa en plan för hur en mera omfattande arbetsuppgift skall genomföras;

samla, tolka och värdera information;

sammanställa och bearbeta materialet;

redovisa och bedöma resultatet.

För att detta mål skall nås krävs att eleven får tillfälle att ta ansvar för sitt arbete och successivt tränas i det självständiga arbetssättets teknik.

4.2.1.7. Att skapa ansvarskänsla inför åtagna eller ålagda uppgifter är också ett av målen för skolans verksamhet. Även om resultatet härvidlag i hög grad beror av elevens allmänna utveckling, är det angeläget att alla tillfällen att främja syftet noga tas till vara. En förutsättning härför är att man inte — i högre grad än vad elevens mognad gör nödvändigt — befriar honom från att själv ta ansvar.

Tvärtom bör eleven vid varje tillfälle anförtros sådana uppgifter som han kan väntas orka med. Även om de är av begränsad storlek och vikt, kan deras genomförande skänka en känsla av tillfredsställelse att ha uträttat något på egen hand. Självtillit är en viktig förutsättning för den som senare föreläggs mera omfattande uppgifter att lösa.

Får eleverna t. ex. tillfälle att medverka vid programplanering och genomförande av vissa *timmar till förfogande,* kan dessa — utöver sitt egentliga innehåll — få en viktig funktion både genom att samla dem

kring en gemensam uppgift och genom att ge utrymme åt självständiga initiativ och insatser.

Att eleven stimuleras och ges tillfälle att ta egna initiativ är över huvud taget av stor vikt. Detta kan enklast ske genom att skolan lämnar honom tid för övrig självvald sysselsättning, t. ex. för orientering utanför kursen med böckernas eller massmedias hjälp. Likaså kan föreningsverksamhet vara av utomordentligt värde för den unges utveckling till en självständigt tänkande och handlande människa.

Över huvud taget får studiefostran inte stanna vid rent studieteknisk rådgivning. Bristande förmåga att tillfredsställande planlägga och genomföra ett studiearbete är inte alltid att återföra uteslutande på ineffektiv studiemetodik. Djupare liggande personliga och miljömässiga förhållanden spelar ofta en större roll härvidlag.

Gymnasiets studiefostrande uppgift måste därför hållas klart i sikte av gymnasiets *alla* befattningshavare, vilka har att i sin mån medverka till att skapa en för elevens arbetsträning gynnsam studiemiljö. Inte blott undervisningen utan även skolhälsovården, studie- och yrkesorienteringen m. m. berörs härav. En av skolans befattningshavare, skolkuratorn, har till uppgift att samordna dessa funktioner (se 2.3, s. 22).

4.2.2. Studiefostran

4.2.2.1. Genom gymnasiestudierna skall eleverna successivt tränas att arbeta självständigt. För den skull har i läroplanen inbyggts ett *studieträningsprogram*, som förbereder tillämpningen av friare arbetsformer genom systematiskt bedriven studiefostran. Med hjälp av särskilda organisatoriska anordningar kan man steg för steg ge större utrymme åt elevernas självständiga arbete samt träna deras samarbetsförmåga.

4.2.2.2. Gymnasiets roll i den unges studiefostran får emellertid inte ses isolerad. Visserligen är skolningens primära syfte att göra det lättare att tillämpa ett friare studiesätt på gymnasiet, men den måste också ses som en förberedelse för elevens fortsatta uppgifter. Eleven bör tillägna sig sådana studie- och arbetsvanor som underlättar både kommande yrkesverksamhet och fortsatta studier.

Även med god studieteknik har elever med psykiska störningar stora svårigheter att tillgodogöra sig undervisningen. Dessa elever bör i första hand få hjälp med de bakomliggande problemen. Detta är nödvändigt för att de skall kunna föras fram till ett studieresultat som svarar mot deras verkliga förutsättningar.

Handledningen i studieteknik upptar stort utrymme i grundskolans läroplan. Den studietekniska träningen utgör helt enkelt en del av varje ämnes mål. Allmänt kan man därför förutsätta att gymnasienybörjarna tillägnat sig vissa studietekniska elementa. Gymnasiets uppgift är att bygga vidare på den grunden.

Gymnasieläraren måste i första hand vara förtrogen med grundskolans studietekniska intentioner, men även med de resultat träningen gett hos den enskilde eleven. Hans uppgift blir sedan att undan för undan föra in eleven i det gymnasiala studiesättet och därefter genom den fortsatta träningen under gymnasiestudierna göra honom väl förberedd att möta sina framtida uppgifter. Här liksom i grundskolan förutsätts intim samverkan de olika ämnena emellan.

4.2.2.3. Den särskilda studieträningen inleds med en *introduktionsdag* vid gymnasiestudiernas början. I programmet bör ingå en enkät om studievanor, samtidig elev- och föräldrainformation och därvid en orientering om grundläggande inlärningspsykologiska fakta.

Syftet med *studievaneenkäten* är att söka fastställa den enskilde elevens status i studietekniskt hänseende. Den diagnostisering

som därvid uppnås skall ligga till grund för den kommande handledningen.

Den första elev- och föräldrainformationen i den nya skolan kan t. ex. inledas med att elever och föräldrar tillsammans ser en *instruktionsfilm* behandlande studietekniska problem på gymnasiestadiet. — En *tryckt folder* med uppgifter om gymnasiets organisation, befattningshavare och lokaler, studiesociala åtgärder, elevföreningar m. m. utdelas. I denna folder ingår också studietekniska råd. Vikten av en lugn studiemiljö och regelbundna studievanor framhålls. Därjämte ges korta råd angående uppläggningen av hemarbetet. Slutligen anslås ett par timmar åt en *orientering om inlärningspsykologins grunder*, gärna både för elever och föräldrar.

4.2.2.4. Sedan svaren på den ovannämnda studievaneenkäten bearbetats, kommenteras resultatet. Omsorgen om den enskilde eleven bör härvid vara det centrala, vilket innebär att den fortsatta handledningen bör få en individuell prägel.

Ytterligare orientering ges om motivation, inlärning, minne, glömska osv. Denna orientering ges åt stora grupper samtidigt.

För dessa moment disponeras några timmar till förfogande.

Om någon verklig effekt skall uppnås, måste den teoretiska orienteringen nu följas upp i praktiskt handlande. Det räcker alltså inte med att ge eleven kännedom om hur studiearbetet *bör* bedrivas. Målet nås först då han får lära sig *tillämpa* det inhämtade. I den konkreta undervisningssituationen är det heller inte möjligt att stanna vid råd som gäller *alla* elever och *alla* ämnen. Resultatet kan väntas först av en till olika ämnen knuten och efter elevernas individuella behov avpassad studiehandledning. För att ge tillfredsställande utbyte kräver en sådan handledning *gruppundervisning*, utan vilken den nödvändiga kontakten lärare-elev inte kan åstadkommas.

Den individuella handledning som den till första årskursen förlagda studietekniska introduktionen kräver meddelas därför under fyra veckotimmar med delad undervisningsavdelning, *grupptimmar*, varav en i svenska, en i ämnesgruppen historia/samhällskunskap, en i engelska/B-språk och en i ämnesgruppen fysik/kemi alternativt naturkunskap eller företagsekonomi. Grupptimmen inom en ämnesgrupp kan fördelas på de två ämnena. Rektor och studierektor ansvarar i samråd med de lärare som handhar undervisningen på grupptimmarna för den samordning av programmet som är nödvändig för att alla väsentliga studietekniska färdigheter skall beaktas. Schematekniskt är det lämpligt att placera de två grupptimmar som förekommer i ett ämne intill varandra oavsett om de infaller var eller varannan vecka. Det är lämpligt att grupptimmarna i olika ämnen fördelas över veckans dagar.

Arbetet på grupptimmarna *syftar* till att ge läraren tillfälle att

ytterligare diagnostisera varje elevs studiefärdighet och anpassa sin handledning efter denna;

fortsätta och utvidga läsfärdighetsträningen från grundskolan och öva eleven att tillägna sig den muntliga framställningen genom effektiv anteckningsteknik;

göra eleven förtrogen med och lära honom att i studiearbetet utnyttja sådana hjälpmedel som kommer till användning vid ett självständigt studiesätt: index, uppslagsverk, handböcker, lexika, källsamlingar, bilder, kartor, diagram, tabeller osv.;

öva eleven att — med nödig kritik — utnyttja bibliotek, press, film, radio och TV som kunskapskällor;

instruera eleverna i planering, disposition och genomförande av successivt allt mer omfattande självständiga uppgifter;

aktivera eleverna genom arbete i mindre grupper och därvid träna deras samarbetsförmåga t. ex. genom användandet av studiecirkelns arbetssätt;

ge sådana instruktioner beträffande tekniska hjälpmedel att vissa elever i varje grupp behärskar dupliceringsteknik, andra bandinspelning, åter andra framställning av bildmaterial osv.

Sättet att *nå* de uppställda målen måste växla från ämne till ämne. Ämnen och ämnesblock uppvisar speciella problem och ger skiftande möjligheter att öva de komponenter som tillsammans formar den goda studietekniken. *Ämnesanvisningarna* ger uppslag härvidlag.

Uppläggningen av grupptimmarna varierar alltså med ämnets karaktär. Gemensamt för dem alla bör dock vara att de utnyttjas till bearbetning av ett lämpligt kursavsnitt och att därvid flera olika hjälpmedel kommer till användning. Arbetssättet bör vara produktivt, läraren fungerar företrädesvis som handledare. På så sätt infogas den studietekniska träningen som en naturlig del i undervisningen.

Som exempel på en ordinär uppläggning av en grupptimme må nämnas att eleverna enskilt eller i grupp arbetar med utdelade uppgifter som anknyter till en kommande läxa, gärna långläxa. Uppgifterna utformas så att de ger träning i de olika ovan uppställda studietekniska momenten. Inom alla ämnen förekommer *lästräning* och *ordkunskapsträning*, vilka moment samtidigt kan inriktas på det speciella ämnet. *Anteckningsteknikens* olika moment, att höra och anteckna, att se och anteckna, att läsa och anteckna, tillgodoses bäst genom att uppgifterna fordrar sammanställning av fakta ur uppslagsverk och handböcker, varvid det gäller att använda innehållsförteckningar och register samt att hitta i biblioteket. Ibland kan uppgifterna vara speciellt inriktade på disposition och planering av en långläxa (organiserad läxhjälp). Grupparbetet ger rätt utnyttjat träning i samarbete och organisation och kan ibland utmynna i diskussioner, korta föredrag eller stencilerade sammanställningar med muntliga kommentarer. Sådan redovisning kan i viss utsträckning förläggas till ämnets vanliga timmar.

Grupptimmarna ger ett gott tillfälle att låta eleverna arbeta som studiecirkel. Gymnasieläraren kan för uppläggningen hämta idéer från det stora arbetsmaterial t. ex. i form av studieplaner som framkommit genom folkhögskolan och det frivilliga folkbildningsarbetet.

Till grupptimmarna skall inte ges läxor.

För att grupptimmarna skall kunna utnyttjas effektivt i den studietekniska träningen bör de kunna förläggas till gruppstudierum, bibliotek, laboratorium, ämnesrum eller motsvarande. Man bör där kunna disponera över bl. a. en tillräckligt stor uppsättning av ett modernt flerbandigt uppslagsverk, centrala handböcker i ämnet, gängse tidnings- och tidskriftsindex samt lexikon.

Rätt använda bör grupptimmarna kunna lämna ett mycket värdefullt bidrag till gymnasiets studie- och arbetsfostrande insats.

Studie- och arbetsträningen får givetvis inte bli moment som beaktas endast på grupptimmarna. Den skall vara ett normalt och ständigt återkommande inslag i all undervisning. Det är av vikt att alla lärare i en klass beaktar elevernas studiesituation och arbetsfostran. Varje lärare har att

i sitt ämne ge direkta anvisningar om hur arbetet bör planläggas och genomföras;

planera och genomföra sin undervisning så att eleverna lär sig behärska den terminologi, den begreppsapparat och de studiemetoder som hör till ämnet.

Läraren får inte lägga så stor vikt på andra delar av sin undervisande uppgift att arbetsträningen åsidosätts. Lärostoffet får heller inte tillåtas svälla därhän att det kan medhinnas endast om läraren genomgående lägger stoffet till rätta och helt leder undervisningen.

4.2.2.5. För den individuella vägledningen av eleverna finns i marknaden *tryckta handledningar* i gymnasiestudiernas metodik avsedda för eleverna. Dylika handledningar kan vara av stort värde, även om de naturligtvis inte kan användas som "läxläsningsböcker". Läxmässig undervisning i studieteknik skulle motverka syftet med undervisningen, eftersom studiemetodiken lärs in och övas genom efter hand tillämpat praktiskt arbete i alla ämnen. En tryckt handledning kan däremot vara av ett visst värde för självstudium och rådfrågning och som underlag för den kritiska bedömning av det egna arbetssättet som eleverna bör stimuleras att göra. Det är givetvis också motiverat att läroböckerna innehåller lämpliga notiser eller anvisningar i studietekniskt avseende.

4.2.3. Självständiga arbetsuppgifter

Att bibringa eleverna förmåga att arbeta självständigt är ett av gymnasiets centrala mål. Denna förmåga förutsätter god studieteknik, men å andra sidan är just självständigt arbetssätt bäst ägnat att främja denna teknik. Vid sidan av den direkta studietekniska handledning som angetts ovan är det därför av vikt att utforma undervisningen på sådant sätt att eleverna i växande omfattning själva får ta ansvaret för sitt arbete.

Den ålagda arbetsuppgiftens omfattning bör sålunda växa från *dagläxan* till *långläxan* och *betinget* — ett relativt stort men till omfattningen växlande kursavsnitt, som är gemensamt för alla elever i klassen och som redovisas i sin helhet vid fastställd tidpunkt — för att slutligen kulminera i *specialarbetet*, en större självständig arbetsuppgift, som skall lösas under den tredje årskursen och utföras individuellt eller som gruppuppgift.

För elever som fortsätter i årskurs 4 bör arbetssättet i än högre grad karaktäriseras av självständighet.

4.2.3.1. Vid den vanliga *dagläxan* är det angeläget att läraren i sin preparation finner den från studieteknisk synpunkt riktiga medelvägen mellan en otillräcklig förberedelse, som ställer eleven inför en övermäktig uppgift, och den alltför utförliga, som ger för snävt spelrum åt självverksamheten.

4.2.3.2. Större möjlighet att öva eleven i ett självständigt arbetssätt ger den över något längre tid spännande *långläxan.* Långläxan innebär att redovisningen för ett avsnitt inskränks till ett tillfälle per vecka, men tiden kan i vissa fall utsträckas till att omfatta två veckor. En successiv övergång från dag- till långläxor skall under loppet av årskurs 1 ske i alla ämnen, dock med undantag för nybörjarspråk, där övergång till långläxor kan uppskjutas till andra årskursen. Fr. o. m. årskurs 2 skall långläxor med en redovisningsperiod av ungefär en vecka tillämpas generellt i den mån inte beting förekommer. Långläxan ställer *eleven* inför kravet att fördela läxläsningstid på ett ändamålsenligt sätt. Den konfronterar honom därmed med det problem som är det centrala vid allt självständigt arbete: att disponera arbetstiden rationellt.

För lärarens del medför långläxan kravet

att planera arbetet och framför allt läxgivningen på något längre sikt;

att samverka med övriga lärare för att tillse att redovisningstillfällena fördelas jämnt över veckans dagar;

att låta sin undervisning efter hand få mera karaktär av handledning, där diskussion av problemställning och hjälpmedel träder alltmer i förgrunden;

att sträva efter att ge organiskt sammanhängande hemuppgifter. Förslag härom ges i ämnesanvisningarna.

I allmänhet bör en viss, i samråd med eleverna fastställd veckodag anslås för dels genomgång, diskussion och kontroll av veckans uppgifter, dels meddelande av nya uppgifter.

Långläxorna bör vara avvägda så att arbetsbelastningen för eleverna blir så jämn som möjligt. Läraren måste därför ägna stor omsorg åt sammansättningen av varje enskild läxa. Han bör också eftersträva att göra läxorna så omväxlande som möjligt.

Grupptimme kan med fördel användas för handledning i samband med övergång till långläxa.

4.2.3.3. Ett framgångsrikt studium på *beting* kräver av eleverna en viss mognad och en viss förträning att på egen hand genomföra arbetsuppgifter av något större omfattning. Betinget kan schematiskt uppfattas som en förlängd långläxa, som en tillämpning av långläxans teknik på ett något större avsnitt. Det bör därför i regel inte förekomma före andra årskursen.

Betinget bör till en början inte ges större omfattning än vad som svarar mot två veckors vanligt skolarbete i ämnet. Även senare bör noga beaktas, att det begränsas så att eleven förmår överblicka och sammanhålla det vid tillfället för redovisning samt att det inte förleder honom till en effektförödande, irrationell och ojämn fördelning av arbete och ansträngningar. Ytterligare ett skäl att inte göra betingen alltför omfattande är att betygsättningen i hög grad kommer att bero av förhörens utgång, varför dessa inte bör vara färre än förslagsvis 3—5 per termin.

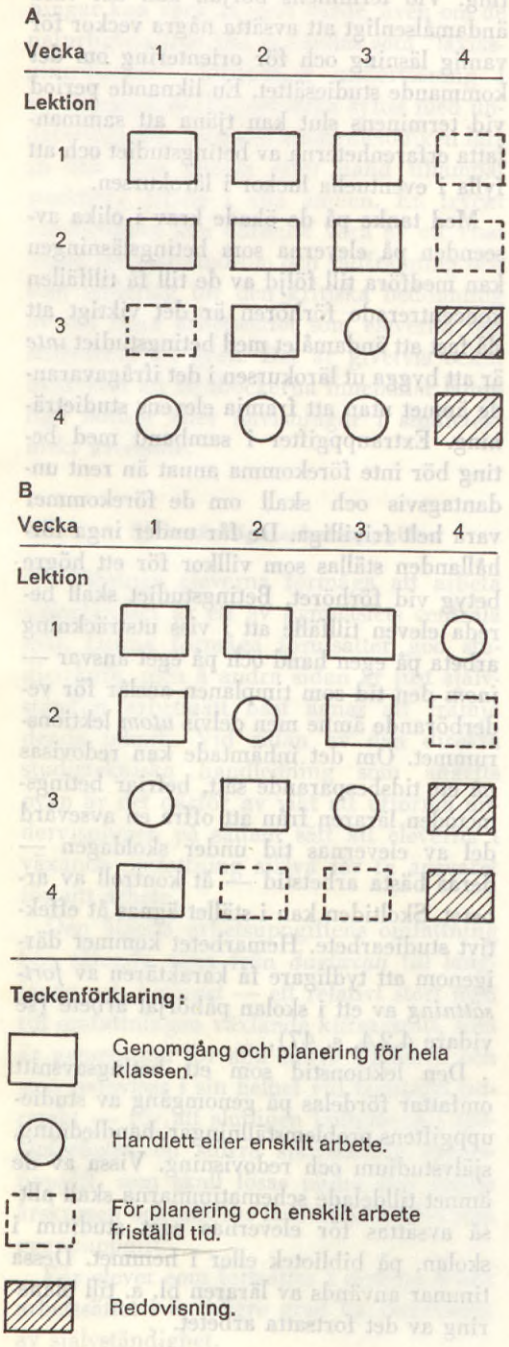
Varje elev skall efter det första gymnasieåret bedriva betingstudier i viss omfattning. Betingsläsning skall förekomma höstterminen i andra årskursen i minst ett ämne, och därefter följande terminer i minst två ämnen. Klasskonferensen föreslår i slutet av årskurs 1, 2 och 3 (varvid beträffande årskurs 3 samarbete i erforderlig omfattning skall äga rum mellan gymnasier med 3-årig och sådana med fullständig teknisk utbildning, jfr 3.4, s. 26) i vilka ämnen betingsläsning skall tillämpas under det följande läsåret och vilka koncentrationsåtgärder som skall vidtas. Beslut fattas av skolledningen.

Att beting skall tillämpas i ett ämne under viss termin innebär inte nödvändigtvis att terminens hela kurs skall indelas i beting. Vid terminens början kan det vara ändamålsenligt att avsätta några veckor för vanlig läsning och för orientering om det kommande studiesättet. En liknande period vid terminens slut kan tjäna att sammanfatta erfarenheterna av betingstudiet och att fylla i eventuella luckor i lärokursen.

Med tanke på de ökade krav i olika avseenden på eleverna som betingsläsningen kan medföra till följd av de till få tillfällen koncentrerade förhören är det viktigt att slå fast att ändamålet med betingstudiet *inte* är att bygga ut lärokursen i det ifrågavarande ämnet utan att främja elevens studieträning. Extrauppgifter i samband med beting bör inte förekomma annat än rent undantagsvis och skall om de förekommer vara helt frivilliga. De får under inga förhållanden ställas som villkor för ett högre betyg vid förhöret. Betingstudiet skall bereda eleven tillfälle att i viss utsträckning arbeta på egen hand och på eget ansvar — *inom* den tid som timplanen anslår för vederbörande ämne men delvis *utom* lektionsrummet. Om det inhämtade kan redovisas på ett tidsbesparande sätt, befriar betingsmetoden läraren från att offra en avsevärd del av elevernas tid under skoldagen — deras bästa arbetstid — åt kontroll av arbetet. Skoltiden kan i stället ägnas åt effektivt studiearbete. Hemarbetet kommer därigenom att tydligare få karaktären av *fortsättning* av ett i skolan påbörjat arbete (se vidare 4.2.4, s. 47).

Den lektionstid som ett betingsavsnitt omfattar fördelas på genomgång av studieuppgiftens problemställningar, handledning, självstudium och redovisning. Vissa av de ämnet tilldelade schematimmarna skall alltså avsättas för elevernas eget studium i skolan, på bibliotek eller i hemmet. Dessa timmar används av läraren bl. a. till planering av det fortsatta arbetet.

Exempel på disposition av betingsperiod omfattande 4 veckor samt 4 veckotimmar. (En rad andra alternativ kan givetvis förekomma.)



Den tid som avsätts för ett beting kan fördelas på det sätt som framgår av bredvidstående exempel.

Avvägningen mellan de olika momenten kan emellertid variera högst avsevärt från ämne till ämne. I vissa ämnen (t. ex. historia, religionskunskap och filosofi) krävs stort utrymme för genomgång och diskussion av problemställningar, medan de moderna språken i varierande grad kräver mer klassundervisning för färdighetsmoment (uttals- och talträning, hörövning, grammatikstudium). Ämnen som matematik och fysik samt tekniska ämnen förutsätter en mer omfattande handledning med gruppundervisning eller individuell undervisning.

Likaså bör proportionerna mellan de olika momenten variera med stadiet: i nybörjarspråken tar färdighetsträningen en relativt större del av tiden i anspråk, medan intresset senare förskjuts från form till innehåll, varvid tiden för diskussion och enskilt studium kan ökas.

Betingstudierna innebär aktiv medverkan i studiearbetet från lärarens sida, bestående i

genomgång av det nya avsnittet och presentation av det material med vars hjälp eleverna skall studera det;

diskussion och formulering av arbetsuppgifter inom betingsavsnittet;

handledning av elevernas arbete;

diskussion av problem som aktualiseras under studiet (ibland med fördel förlagd till en eller ett par lektioner efter förhöret) och

kontroll av arbetsresultatet.

Betingstudiet gör det än mer nödvändigt än eljest att *planera* undervisningen på lång sikt. Eleven måste i sitt självständiga arbete ha tillgång till en studiehandledning med uppgift bl. a. om

betingets omfattning;

fördelningen av den tid som står till förfogande för genomgång, diskussion, självständigt arbete och redovisning;

lärarhandledningens omfattning och karaktär;
inslagen av arbete på egen hand;
vilka lektioner som är obligatoriska;
sättet för redovisningen.

Planeringen bör ske i samråd med klassen. Den bör kompletteras med arbetsuppgifter och litteraturanvisningar, anpassade till elevernas ålder och klassens karaktär.

Särskild uppmärksamhet måste ägnas betingens utformning i de laborativa ämnena, så att risken för olycksfall minskas.

Handledningen ställer läraren inför en svår uppgift. Betingsläsningen *kan* reducera elevens insats till ett själlöst tentamensplugg, om läraren inte förmår utforma det självständiga arbetet så att det ger den mångsidiga arbetsträning som åsyftas. Ämnesanvisningarna ger närmare uppslag härvidlag. Särskild uppmärksamhet måste ägnas åt handledningen av de elever som visar sig ha svårigheter att organisera sitt arbete eller att kunna överblicka ett större avsnitt. Detta varken bör eller behöver ske på ett demonstrativt sätt, om läraren tar för vana att allt som oftast ta del av arbetet, även om eleven inte självmant påkallar hans uppmärksamhet. En osäker elev drar sig ofta för att utnyttja lärarens hjälp i den utsträckning som är erforderlig. Därför krävs en aktiv uppmärksamhet från lärarens sida.

Vid betingsläsning måste särskilt två problem uppmärksammas. Arbetsrytmen bör vara så jämn som möjligt. För att åstadkomma detta bör eleverna inte uppskjuta inlärningen till periodens senare del, eftersom detta leder till ojämn arbetsbelastning med en markerad topp före redovisningen. Vidare är det angeläget att förhindra att de — bl. a. på grund av det intresse metoden förmår väcka — ägnar en oproportionerlig del av sin arbetsinsats åt de ämnen där betingstudium förekommer.

Både en ojämn arbetsrytm och en överdriven arbetsinsats kan självfallet inverka menligt på studierna i andra ämnen.

Tendensen att skjuta från sig arbetet i det längsta bör kunna stävjas genom omsorgsfull grundläggande träning i första årskursen och genom kontinuerlig handledning av betingsarbetet från lärarens sida. Denne står här inför den svåra avvägningsuppgiften att dels se till att eleven griper sig an med sin uppgift i tid, dels undvika att dirigera hans arbete, vilket skulle innebära att syftet med betingsläsningen i ett viktigt avseende förfelades.

Den andra svårigheten bottnar i den samtidiga tillämpningen av skilda redovisningssystem i olika ämnen. De radikala lösningarna av detta problem är betingsläsning i alla ämnen eller övergång till fullständigt genomförd ämneskoncentration. Regelmässigt torde emellertid dessa lösningar inte komma att tillämpas. Det blir därför en viktig uppgift för lärare och konferens att lösa samordningsproblemen ämnena emellan i syfte att uppnå jämn arbetsfördelning och lämplig förläggning av förhören. Detta underlättas genom att systemet med långläxor införs fr. o. m. årskurs 2. När det gäller att placera förhören, kan det bli nödvändigt att mot varandra väga kravet att elevernas arbetsbörda fördelas jämnt och kravet att betingen skall spänna över organiska avsnitt av ämneskursen. (Ämnesanvisningarna ger förslag om lämplig uppläggning av en betingstermin.)

En ytterligare svårighet ligger däri att eleven kan behöva ha någon förhandskännedom om ett visst ämnesstoff för att med gott utbyte kunna följa en diskussion därom. Eftersom läxuppgifter i vanlig mening givetvis inte skall åläggas eleven under betingsperioden, är läraren i ett sådant fall hänvisad till rekommendationer. I den studiehandledning som ligger till grund för elevernas läsning kan exempelvis anges att det ifrågavarande stycket bör vara genomläst före den aviserade diskussionen.

Hur ett beting skall redovisas beror bl. a. på dess art och omfattning. Skriftlig redovisning i någon form blir i regel nödvän-

dig av tidsskäl, åtminstone beträffande kontrollen av elementära fakta. Även mera kvalificerade kunskaper bör redovisas skriftligt, bl. a. med hjälp av prov med entydliga svar eller uppsatser (4.4.4.5, s. 57).

Muntlig redovisning med klassens alla elever kan ta lång tid men kan i vissa hänseenden ge större möjlighet att få en klar uppfattning om hur väl eleven förmått att skapa sig överblick över betinget. För att redovisningen inte skall utsträckas över onödigt lång tid kan muntligt förhör i grupp tillgripas. Där tiden medger kan en kombination av skriftligt och muntligt prov ge den mest nyanserade bilden av elevens kunskaper.

Tillämpas uteslutande muntligt förhör och är klassen av normal storlek, kommer redovisningsperioden att sträcka sig över flera lektioner. Även om den muntliga redovisningen stundom kan utnyttjas som ett informerande inslag i undervisningen, bör elever som redan redovisat ges tillfälle att ge sig i kast med nästa kursavsnitt.

Oberoende av vilken form av redovisning som kommer till användning — omväxling är för övrigt att rekommendera — är det angeläget att låta kontrollen avpassas efter studiesättet. I exempelvis humanistiska och samhällsorienterande ämnen bör mindre krav än vid en mera atomistisk metod ställas på utpräglade detaljkunskaper, medan anspråken då hellre kan skärpas på *överblicken och helhetsuppfattningen.*

Betygsättningen skall i väsentlig utsträckning grundas på utfallet av betingen. Naturligtvis bör därvid viss hänsyn tas till den aktivitet och det intresse eleverna visat under betingsperiodens lopp.

4.2.3.4. Betingstudium av det slag som anges i denna läroplan förutsätter relativt högt timtal i det berörda ämnet. Genom föreskrifter om *minimikoncentration* skapar gymnasiets timplan vissa organisatoriska möjligheter för betingstudium. I regel skall ämnen med två veckotimmar eller mindre koncentreras, dock inte estetiska ämnen eller gymnastik. I något fall, t. ex. när ämne förekommer endast i en årskurs, kan koncentration tillgripas för ämne med högre veckotimtal. Därutöver bör emellertid vid den enskilda skolan ytterligare möjligheter att koncentrera timplanen prövas. Trots detta skulle metoden vara svår att tillämpa i mer än vissa ämnen, om man inte skapade möjligheter till ytterligare koncentration.

De möjligheter till koncentration som står till buds är:

total koncentration
partiell koncentration
periodläsning.

Vid *total koncentration* förläggs ett ämnes hela timtal till den tidigare eller senare hälften av läsåret. Mot detta ämne läggs på schemat annat med ungefär samma timtal eller ämne med större timtal, som då koncentreras partiellt. Eftersom terminerna är av olika längd, bör skifte från ett koncentrationsläst ämne till ett annat ske vid en sådan tidpunkt att tiden fördelas lika. Någon generell regel angående den gräns i fråga om timtal vid vilken koncentration ger mest gynnsam effekt för undervisningen torde inte kunna ges. Det optimala veckotimtalet varierar för olika ämnen.

Total koncentration bör inte undantagslöst tillämpas i alla ämnen. I de ämnen där det är väsentligt att vidmakthålla vissa färdigheter, t. ex. i språken, torde det, om man vill utnyttja betingets och koncentrationens fördelar, vara lämpligare med någon form av partiell koncentration.

Partiell koncentration innebär en sådan fördelning av veckotimtalet i ett ämne att ett större antal veckotimmar ernås under halva läsåret. Ett ämne som är representerat med tre veckotimmar kan t. ex. koncentreras till fyra under den förra och erhålla två under den senare delen av läsåret.

Eftersom veckotimtalen skiftar starkt

blir partiell koncentration av ett ämne nästan undantagslöst en konsekvens av total koncentration i ett annat.

Periodläsning kan sägas vara en variant av total eller partiell koncentration, där perioden för koncentrationsåtgärderna är kortare än ett halvt läsår. En termin kan t. ex. uppdelas i fyra perioder, varvid det totala timtalet för respektive ämnen fördelas så att ämnet under en eller två perioder är representerat med ett väsentligt större timtal.

Vilka koncentrationsåtgärder som skall vidtas för att befordra möjligheterna till betingsläsning bör övervägas vid den konferens där betingen för kommande läsår fastställs. Det är därvid av betydelse att möjligheterna till samverkan beaktas. Koncentrationen bör utformas så att den samverkan mellan ämnen som läroplanen förutsätter inte försvåras.

Koncentration av timplanen har fördelar inte enbart för betingstudium. En genomförd koncentration minskar antalet samtidigt studerade ämnen. Även ämnen där betingstudier inte används får större samlad tid till sitt förfogande, och det blir möjligt att använda arbetssätt som förutsätter en högre grad av aktivitet från elevens sida.

Vid sidan av sådana mera genomgripande åtgärder för att åstadkomma koncentration bör uppmärksammas att även andra åtgärder av schemateknisk art — dubbeltimmar, trippeltimmar, koncentration av ämnets timmar till en del av veckan, jämte tillfälliga anordningar, exempelvis koncentrationshalvdagar — underlättar betingstudium.

För att betingsundervisning skall bli resultatrik är det också viktigt att gymnasiets lokaler är utrustade på ett sätt som tillåter läraren att snabbt och åskådligt presentera nya betingsavsnitt (se 4.3.2, s. 51 f) och som gör det möjligt för eleverna att bedriva effektivt självständigt arbete, enskilt eller i grupp.

I skolan bör ett laborativt arbetssätt tillämpas, där så är möjligt och pedagogiskt lämpligt. Även biblioteket och det ändamålsenligt ordnade ämnesrummet lämpar sig härför. Skolans arbetslokaler bör vara utrustade med de hjälpmedel som krävs för att en hel klass skall kunna tillämpa ett fritt arbetssätt utan att läraren blir för hårt belastad. I de ämnen och på de platser där så låter sig göra bör externa inslag förekomma i undervisningen (studiebesök, exkursioner och lägerskola).

Målet att utveckla elevens förmåga att arbeta självständigt måste i hög grad beaktas även vid lärobokens utformning. Är undervisningen företrädesvis baserad på lärobok, bör denna och det studiematerial som är knutet till den vara så arrangerade att de ger eleven tillfälle att sovra, att själv finna och markera vad som är viktigt osv. Den studietekniska färdigheten kan ibland övas effektivast med hjälp av en mera kortfattad handledning med kompletterande material (texter för bredvidläsning eller källstudium, bildhäften, kartor, statistiskt material osv.). Väsentligt är att läroboken utformas så att den underlättar möjligheterna till betingstudium.

4.2.3.5. Den successivt stegrade träningen av elevernas förmåga att arbeta självständigt avslutas för elever som inte väljer teknisk linje med det till tredje årskursen förlagda *specialarbetet*[1], som utgör ett ordinärt inslag i gymnasiets arbetsprogram.

Detta innebär att eleven eller vanligtvis en grupp av elever under längre tid så självständigt som möjligt skall söka lösa en uppgift av något större omfattning. Specialarbetet bör vara så utformat att eleverna tvingas göra bruk av de flesta möjliga studietekniska färdigheter som de tidigare förvärvat.

Från betinget skiljer sig specialarbetet så

[1] Här avses inte det specialarbete inlagt på schematid som förekommer på den tekniska linjens maskintekniska och kemitekniska gren. Anvisningar för detta ges i IV:42 och 70.

till vida som det är ett gruppvis eller individuellt valt arbete, medan betinget är gemensamt för hela klassen.

Med hänsyn till elevernas växlande förmåga att genomföra en större självständig arbetsuppgift måste specialarbetet göras elastiskt till omfattning och art. Det väsentliga är dock att ge eleverna tillfälle att pröva sina krafter på en uppgift som

är större och något mer specialiserad än tidigare givna;

något liknar de uppgifter de kan ställas inför i sina fortsatta studier eller i sin blivande yrkesverksamhet.

Det är befogat att i stor utsträckning låta specialarbetet få formen av *gruppar-bete* med tanke på att eleverna ofta kommer att möta detta arbetssätt efter gymnasietidens slut. Det är angeläget att de tidigare tränats i detta arbetssätt, så att hela gruppen verkligen är aktiv.

Uppgiften för specialarbetet skall bestämmas före slutet av den andra årskursen och redovisas under vårterminen i tredje årskursen. Valet är inte begränsat till tredje årskursens ämnen eller till karaktärsämnena inom linjen. Specialintressen vid sidan av schemat bör få komma till uttryck, och uppgiften kan få spänna över flera ämnen än ett, särskilt om den utformas som gruppuppgift.

Eleverna tar kontakt med den eller de lärare inom vars ämne de önskar utföra sitt specialarbete. Eventuellt anslår rektor särskild tid för ändamålet. Senast den 15 maj lämnas till klassföreståndaren ett så specificerat besked som möjligt om valet. Denne underställer skolledning och konferens förslaget för prövning och godkännande. Rektor skall leda sådan konferens.

Elevernas val av specialarbete är i princip fritt, men konferensen kan i vissa avseenden begränsa valfriheten:

skolans utrustning beträffande lokaler, hjälpmedel osv. liksom tillgången på lärare eller företrädare för näringsliv och förvaltning med möjlighet att ge handledning måste tas i beaktande;

uppgiften skall i regel inte förläggas till ett ämne där elevens prestationer är svaga;

uppgiftens omfattning och svårighetsgrad måste avpassas efter elevens allmänna förmåga och studiesituation.

Specialarbetet bör till sin omfattning i regel inte överstiga *en veckas* genomsnittlig arbetsinsats och bör löpa vid sidan av den dagliga undervisningen. Om handledaren så finner behövligt, kan elev vid ett eller flera tillfällen under en halv dag, en eller några dagar befrias från undervisning för att i stället fullgöra ett mera tidskrävande avsnitt av sitt specialarbete.

Skolans bibliotek, grupprum, laboratorier osv. bör stå till elevens förfogande i den omfattning hans specialarbete påkallar det.

För att undanröja risken för onormal arbetsbelastning, särskilt mot slutet av läsåret, och för att garantera att eleven snabbt får ett effektivt grepp om uppgiften skall vederbörande lärare (grupp av lärare) eller eventuellt handledare utom skolan öva tillsyn och ge nödig handledning. Denna kan vara avgörande för om specialarbetet kommer att ge eleven verklig behållning. Även en liten uppgift kan erbjuda svåra hinder, om eleven inte vet hur den skall angripas. Handledningen skall mera ta sikte på att instruera honom än på att ge honom information.

Handledningen inleds med att lärare och elev vid arbetets början diskuterar uppläggning och arbetsmetoder. Läraren skall sedan stå till förfogande för kontinuerliga diskussioner kring specialarbetet. Initiativet bör helst tas av eleven, som bör vänjas att fråga den sakkunnige till råds, när han själv stöter på hinder. Handledaren skall dock självmant ingripa, om eleven inte tar sådant initiativ. Handledningen kan ske individuellt eller i grupp, när flera elever arbetar gemensamt eller med angränsande uppgifter.

Redovisningen av specialarbetet skall ske på det sätt som handledaren fastställer. Olika vägar är här tänkbara: skriftlig redovisning i form av uppsats eller rapport eller muntlig i form av föredrag eller förhör. Inte minst är redovisning i form av ett kort föredrag av värde. Väsentligt är att den utformas på ett sätt som nära ansluter till arbetsformen. Sker redovisningen i form av föredrag eller rapport, bör den kunna infogas som ett led i undervisningen.

För eleven kommer specialarbetet att innebära inte bara en betydelsefull träning att på ett självständigt sätt utföra en större arbetsuppgift. Denna uppgift bör även ge honom någon kännedom om arbetsmaterialet i det berörda ämnet och därmed också någon insikt om dess metoder och problem.

Även om specialarbetet i stor utsträckning kan bedrivas utanför skolan, t. ex. på offentliga bibliotek eller i form av enkäter eller marknadsundersökningar, ställer denna form av självständigt elevarbete vissa krav på skolans materiella utrustning. Särskilt gäller detta biblioteket och institutionslokalerna. De till kursplanerna fogade exemplen på tänkbara specialarbeten inom olika ämnesområden ger viss vägledning i detta hänseende.

4.2.4. Hemuppgifter

4.2.4.1. Den väsentliga delen av sina studier bör eleven utföra på skoltid. Det gäller inhämtande av stoff och färdighetsträning lika väl som bearbetningen av stoffet genom diskussion av problemställningar och användande av olika slag av hjälpmedel. Med hänsyn till målsättningen för gymnasiestudierna bör endast en mindre del av lektionstiden ägnas åt kontroll av det hemarbete som utförts eller åt direktiv för fortsatt hemarbete. Under lektionerna bör eleverna få tillfälle att aktivt arbeta med stoff. Det kan ske utan anknytning till uppgifter som skall utföras i hemmet, men det kan också betyda en förberedelse av sådana. Hemarbetet har till syfte att ge den övning som befäster ett visst slag av kunskap eller färdighet eller att på ett självständigt sätt gå igenom och summera vad som behandlats i skolan. Anläggs det synsättet, kommer hemarbetet främst att få karaktär av fortsättning av ett i skolan påbörjat arbete.

4.2.4.2. Hemarbetet kan ses som ett led i främjandet av personlighetsutvecklingen. Det låter eleven känna ansvar för fullgörandet av en uppgift, ålägger honom att organisera sitt arbete och disponera sin tid. Läroplanen betonar att eleven genom t. ex. långläxor och eventuella betingstudier skall ges tillfälle att arbeta på egen hand och på eget ansvar lösa uppgifter. Hemuppgifterna är därvidlag endast ett fullföljande av skolarbetet i en ny situation. Det är betydelsefullt att observera detta, ty det innebär att större vikt läggs på deras innehåll och karaktär än på deras kvantitet.

4.2.4.3. Hemuppgifternas *kvantitet* måste hållas inom sådana gränser att elevernas arbetsdag ger skäligt utrymme åt rekreation och åt aktiviteter utan direkt anknytning till skolarbetet. Sådana aktiviteter bör inte betraktas som konkurrenter till studierna. Tvärtom vinner skolarbetet i många fall fördelar av dem. Åtskilliga informations- och bildningsmedel står i dagens samhälle till ungdomarnas förfogande. Skolans uppgift blir i många fall att organisera och sammanfatta den information som nått eleven på flera olika vägar.

Den totala arbetsbördan för eleverna bör ständigt uppmärksammas av skolans ledning. Skolledning, klassföreståndare och konferens har en viktig uppgift att fylla genom en sådan planering av studierna att hemarbetets fördelning över arbetsveckan blir den jämnast möjliga.

4.2.4.4. Hemuppgifternas *innehåll* måste avvägas, så att det för eleven upplevs som

en organisk del av arbetet. Det bör likaså spridas på olika typer, så att inte endast en viss färdighet blir föremål för arbete i hemmet. Framför allt bör undvikas att hemarbetet koncentreras till faktainlärning. Hela det register av bearbetningsmetoder som läroplanen ger exempel på bör kunna komma ifråga vid val av hemuppgift. Det innebär också att inte med nödvändighet varje elev inom en grupp har samma hemuppgift.

Vid all läxgivning bör läraren förvissa sig om att eleven har inhämtat den studieteknik som är adekvat för bearbetning av den förelagda uppgiften. Att ge uppgifter som kräver ett i skolan inte övat arbetssätt är slöseri med tid.

4.3. *Hjälpmedlen i deras funktion*

Den följande översikten av vissa pedagogiska hjälpmedel är disponerad så att den belyser deras *funktion.* Anvisningarna i olika ämnen ger vidare uppslag.

Med hjälpmedel underlättas lärarens uppgift att till eleverna förmedla en rik och allsidig information. För eleven har hjälpmedlen betydelse genom att de bl. a. ger en effektivare färdighetsträning och orientering. Hans kunskaper blir mera nyanserade och exakta, hans färdigheter bättre inövade och hans överblick av kunskapsfältet bättre. Med tanke på den vikt som i läroplanen läggs på att elevens kunskapsinhämtande och färdighetsträning sker på ett sätt som utvecklar hans förmåga att arbeta rationellt är det betydelsefullt att tillse att eleven får ett brett och allsidigt register av hjälpmedel till sitt förfogande och att varje enskilt hjälpmedel utnyttjas på ett från studieteknisk synpunkt lämpligt sätt.

4.3.1. Hjälpmedel för rikare information

4.3.1.1. För att eleverna skall kunna få en *åskådlig* undervisning är det nödvändigt att använda hjälpmedel som kan komplettera det talade och skrivna.

Även om det talade och tryckta ordet alltid kommer att inta en central plats i undervisningen, måste strävan ständigt vara att låta eleverna komma i så nära kontakt som möjligt med den verklighet som studierna skall förmedla kunskap om. I många fall där ordet inte förmår att ge en klar, inträngande och intresseväckande information kan de i dag tillgängliga *tekniska hjälpmedlen* göra det möjligt att i klassrummet föra in sådant ljud- och bildmaterial som knyter elevernas kunskapsinhämtande intimt samman med livet utanför skolan, t. ex. med ett främmande lands språk och kultur, med dess religiösa, ekonomiska, politiska, tekniska och geografiska förhållanden, med forskningens nya landvinningar eller med aktuella politiska händelser.

Stor uppmärksamhet bör härvid ägnas åt:

valet av hjälpmedel;

möjligheterna att kombinera olika hjälpmedel;

hjälpmedlens infogande i undervisningen.

I sistnämnda avseende ger kursplanerna närmare uppslag. Dock må generellt varnas mot missbruk av framför allt de tekniska hjälpmedlen. Bilden utnyttjas felaktigt, om man då och då visar större mängd bilder på en gång. För den uppmärksamme eleven hopar sig intrycken så att han har svårt att urskilja vad som är väsentligt, medan en sådan lektion för den som inte förmår visa tillräckligt intresse innebär en möjlighet till avkoppling. En preparation av och en anknytning till vad som förevisas är alltid av nöden. För att en bildvisning — även den kortaste — skall få önskad effekt förutsätter den en anknytning till det stoff eleverna känner och hos läraren en god orientering om materialet. Vad som här sagts om bilden gäller självklart också om andra hjälpmedel.

Det som meddelats med hjälp av tekniska

hjälpmedel kräver bearbetning likaväl som på annat sätt behandlade kursavsnitt. Sålunda kan t. ex. en film, som endast en gång fladdrar förbi elevernas ögon, inte ge önskvärd behållning, om den inte för- och efterbehandlas på ett effektivt sätt. Repetitionen bör inte alltid innebära en exakt upprepning. En film kan t. ex. en tid efter det att den visats repeteras med hjälp av en serie stillbilder, hämtade från samma film, eller med en stomme med frågor i anslutning till filmen. Ett ljudband kan efterbehandlas på motsvarande sätt.

Det är inte självklart att undervisningen blir bättre bara därför att tekniska hjälpmedel används. Förutsättningen är att de har något väsentligt att ge samt att de på ett organiskt och ändamålsenligt sätt infogas i undervisningen i övrigt. Till förståelsen av tekniska hjälpmedel i undervisningen hör förmågan att se deras begränsning och att avstå från dem, när stoffet kan presenteras bättre på annat sätt. Men även i de fall där läraren är övertygad om att ett visst bild-, ljud- eller textinslag tillför undervisningen något väsentligt är en bedömning av materialets kvalitet ofrånkomlig. Att utnyttja hjälpmedel av tvivelaktig kvalitet eller ett material av diskutabel utformning får inte komma i fråga.

4.3.1.2. Det är en viktig uppgift att med omsorg välja just det slag av hjälpmedel som bäst ägnar sig att konkretisera och presentera ett aktuellt kursavsnitt. Ämnesanvisningarna ger uppslag om vilka hjälpmedel som lämpar sig för olika undervisningssituationer.

Det *verbala inslaget* är redan starkt i undervisningen, och man kan därför — givetvis bortsett från undervisningen i svenska och moderna språk — tveka om värdet av att öka det med bandspelarens hjälp. Framför allt gäller detta program av föredragskaraktär. Erfarenheten visar dock att eleverna kan stimuleras av att höra en annan röst än lärarens och att läraren på detta sätt kan finna en praktisk lösning av problemet att ge en orientering som inte blott är aktuell utan samtidigt både sakkunnig och allsidig. Inte minst för lärarna i de naturvetenskapliga ämnena är det en tillgång att i undervisningen kunna infoga *korta orienteringar av specialister* om aktuella forskningsobjekt och -resultat.

Ett föredrag ställer emellertid större krav på uppmärksamheten, om det bjuds eleverna via högtalare. Uppspelade specialistföredrag inom olika ämnesområden bör därför dels kompletteras med annat stoff (bildillustrationer, diskussionsmaterial, inledande och/eller avslutande kommentarer osv.), dels vara ganska korta (vanligen högst 20 minuter), om de är avsedda för klassundervisning. Givetvis kan längre program med fördel användas av elevgrupp eller av enskilda elever.

Det direktsända eller bandade och redigerade *radioreportaget* ger läraren tillfälle att för eleverna presentera t. ex. den moderna teknikens landvinningar eller ett ögonvittnes upplevelser av aktuella händelser eller intryck från främmande länder.

För språkens vidkommande erbjuder *bandspelaren* en betydelsefull hjälp både för elevens egen uttalsträning och för att i undervisningen kunna införa goda illustrationer av idiomatiskt uttal. I svenskundervisningen kan eleven med bandspelarens hjälp bl. a. bedöma sin egen muntliga framställning.

Det kan ibland vara besvärligt att få i gång en *diskussion* i en klass, och det kan dessutom vara ganska tidsödande att skissera motsatta ståndpunkter i en viss debattfråga. Ett bandat inslag kan här vara till hjälp. Två eller tre representanter för olika åsikter eller uppfattningar som i korthet framlägger sin ståndpunkt kan engagera klassen i det aktuella ämnet.

Direkt avlyssnade radioprogram eller med bandspelarens hjälp återgivna inspelningar kan ge eleverna kontakt med miljöer och företeelser som annars befinner sig

utanför deras räckvidd. Så långt möjligt bör eleverna beredas tillfälle att i teaterns egen miljö uppleva de stora dramatiska verken, och skolan bör medverka till att sätta in dessa i deras litterära och kulturella sammanhang. I den utsträckning som det vore önskvärt kan detta dock inte alltid ske. Även med ljudbandets, radions och televisionens hjälp kan kunskap om och inlevelse i olika tiders dramatik bjudas eleverna.

Inte alla gymnasieklasser torde få tillfälle till många och skiftande direkta *studiebesök*. De som bjuds eleverna via film, ljudinspelningar, television osv. riktar uppmärksamheten på vad som är väsentligt och ger alla möjlighet att höra vad ciceronen säger. Program av denna typ kan utnyttjas bl. a. i yrkesorienteringen. I tekniska och ekonomiska ämnen kan de ersätta besök på arbetsplatser som är svåra att nå.

Bilden utnyttjas som ett medel att förmedla kunskap, att väcka uppmärksamhet och intresse. Dess möjligheter i dessa hänseenden tilldelar den en väsentlig roll också i undervisningen, där den förekommer t. ex. som bokillustration, plansch, stillbild, filmbild och byggbild.

Bildens tekniska och i förekommande fall konstnärliga kvalitet måste vara av hög klass. Materialet skall vidare vara rättvisande, historiskt riktigt, verklighetstroget och aktuellt. Den tecknade bilden ger i vissa sammanhang bättre effekt än en fotograferad reportagebild, men endast under förutsättning att bildkomposition och konstnärlig och vetenskaplig kvalitet är av hög klass. Bilden bör inte innehålla sådant som leder bort intresset från det som är väsentligt för framställningen.

Hur många bilder man skall visa under en lektion måste avgöras från fall till fall. Beträffande undervisningen i dess helhet kan dock sägas att ett väl valt och framlagt bildmaterial inte kan undvaras. Det vore förlust av dyrbar tid att gå den omständliga vägen att i ord kläda det som bilden ögonblickligen säger eleven. Det sagda gäller inte minst byggbilden, som kan växa fram på krittavlan eller med hjälp av flanellografen, magnettavlan, bläddertavlan eller skriftprojektorn.

Särskilt beaktande förtjänar skriftprojektorn, som gör det möjligt för läraren att på ett grundmaterial bygga upp ett större sammanhang. I stället för att på en gång presentera t. ex. ett invecklat kopplingsschema på en plansch kan man med skriftprojektorn successivt bygga upp den komplicerade bilden med utgångspunkt i den minsta och mest lättbegripliga enheten.

4.3.1.3. Det är viktigt att inte blott ägna omsorg åt valet av hjälpmedel utan att också undersöka möjligheterna att *låta olika hjälpmedel komplettera varandra.* Så kan exempelvis den projicierade bilden på den vita duken kompletteras med namnuppgifter, diagram o. d. på krittavlan, stencilerat material, angivelser på en stor klassrumskarta eller några väsentliga informationer från ljudband. Den variation som nås därigenom att lärarens eller elevens framställning får samverka med och kompletteras av bild och ljud har en stimulerande effekt på undervisningen.

Även om t. ex. bandade illustrationer av teater, musik och lyrik, kompletterade med lämpligt bildmaterial, kan förmedla en rik och mångsidig upplevelse, är det inte självklart att en kombination av bild och ljud alltid ger eleverna bättre information och fastare kunskaper än bilden eller ljudet separat. Det är ansträngande att både se och lyssna aktivt på en gång, och det krävs att balansen mellan ljud och bild är så väl anpassad till åskådarna-åhörarna att det ena inte stjäl uppmärksamheten från det andra. En stumfilm *kan* fånga elevernas uppmärksamhet och koncentration på ett annat sätt än ett hjälpmedel som också vädjar till hörseln.

4.3.1.4. Skolradio och skol-TV kan — beroende på programmens innehåll och upp-

läggning — användas antingen som en illustration till lärarens egen undervisning eller som en komplett lektion. I båda fallen är lärarens egen insats av stor betydelse, om radio och television skall bli effektiva hjälpmedel. Ett led i strävan att organiskt infoga dem i undervisningen är det programmaterial som Sveriges Radio utger i anslutning till sändningarna, främst då elev- och lärarhäften. Dessa skall ge eleverna lämpliga arbetsuppgifter samt läraren detaljerade uppgifter om programmens syfte och innehåll, så att alla möjligheter tillvaratas att integrera programstoffet i den dagliga undervisningen. Ett sådant nära samarbete med skolan är särskilt angeläget i fråga om televisionsprogram, eftersom ju läraren själv i allmänhet ser ett skol-TV-program för första gången, då det visas för eleverna.

En naturlig uppgift för skol-TV, liksom naturligtvis för skolradio, är att behandla ämnen eller avsnitt av ämnen som är starkt föränderliga. En kontinuerligt bedriven produktion, som dels fortlöpande åstadkommer nya skolprogram, dels återutsänder vissa tidigare program, eventuellt i reviderad utformning, kan successivt tillföra undervisningen ett fräscht illustrationsmaterial. Läraren kan också få nya uppslag för sin undervisning via de studiebesök som radion och televisionen förmedlar och genom de experter som där framträder.

En betydelsefull uppgift särskilt för skol-TV-programmen bör kunna vara den samordnande funktionen (4.1.3.4, s. 33). Genom detta hjälpmedel kan undervisningsprogram framställas som sammanfogar kunskaper och stoff från flera ämnen och ämnesblock. Inte minst värdefullt är detta vid undervisningen i ämnen som genom sin konstruktion spänner över stora kunskapsfält, t. ex. idéhistoria, samhällskunskap, företagsekonomi, teknologi och naturkunskap.

I vissa fall, t. ex. i ämnet naturkunskap, kan televisionen producera serieprogram i ett sådant antal att programledaren och programredaktionen övertar ansvaret för kursens pedagogiska uppläggning och för den systematiska behandlingen av lärostoffet inom de aktuella momenten. Då måste man tänka sig att televisionen också tillhandahåller en särskild kursbok som komplement till utsändningarna. Härigenom underlättas såväl förberedelsen som efterbehandlingen av programmen ute i skolorna. Vad här sagts om televisionen gäller i väsentliga delar också om radion.

4.3.2. Hjälpmedel för effektivare studier

4.3.2.1. Riklig tillgång till hjälpmedel utformade på ett för elevens självstudium ändamålsenligt sätt ökar möjligheterna att tillämpa *friare arbetsformer.*

Även i detta syfte kan alla de ovan berörda tekniska hjälpmedlen användas, t. ex. vid grupparbete eller individuellt studium i skolans ämnesrum eller talövningsrum (språklaboratorium). Ljudbildbandet ger ett gott underlag för självständiga studier, radiokursen eller ljudbandet kan utnyttjas för självständiga studier i språk osv. Av vikt är dock att eleven *övas* inte blott att handskas med utan också att hämta information ur sådant material, innan han sätts att använda det på egen hand. De audiovisuella hjälpmedlen lämpar sig väl för att ge den träning i att *se* och *lyssna* som är en förutsättning för framgångsrika studier på egen hand i en tid då en väsentlig del av kunskapsstoffet är visualiserat och förmedlas via massmedia.

4.3.2.2. När det gäller att träna elevens förmåga att arbeta självständigt är det emellertid de *tryckta hjälpmedlen* som främst kommer i fråga. Dessa bör insättas i sådan följd att de underlättar den tidigare skisserade träningen att på egen hand lösa alltmer omfattande arbetsuppgifter (4.2.3, s. 40). Förmågan att arbeta självständigt övas lättare, om studiematerialet inte är

helt tillrättalagt. Det bör i stället vara så arrangerat att det sporrar elevens initiativ och tvingar honom att upptäcka och kombinera på egen hand. Det kan på ett tidigare stadium ske genom ledfrågor varigenom uppmärksamheten inriktas på det centrala. Även sedan eleverna fått träning att arbeta självständigt kan dock visst stödmaterial fordras för att de skall få gott utbyte av det tryckta materialet.

Gymnasiets undervisning får under inga förhållanden vara så bunden av *läroboken* att kurserna bestäms av denna, bl. a. därför att det som läroboken ger normalt endast är en mindre del av skolans fostran. Utrymme bör finnas för elevernas egen planering, och de bör när så är lämpligt och möjligt få tillfälle att på egen hand söka rätt på relevant material. Biblioteket bör ha exemplar av de olika läroböckerna för gymnasiet för att möjliggöra jämförelser. Också genom bruk av kompletterande hjälpmedel kan det som studeras bättre belysas.

Läroboken bör i många ämnen vara utformad så att den i någon utsträckning ger eleverna tillfälle att själva *planera* sitt studium, *söka rätt på* och *bearbeta* material och sammanfatta resultatet av sitt arbete. Detta torde lättast kunna ske, om den utformas som ett läroboks system, bestående av grundbok, studiehandledning till denna, diagnostiska prov, lärarhandledning samt kompletterande material i form av bredvidläsningshäften liksom bild- och ljudmaterial.

I sista hand beror det dock mer på sättet att använda läroboken än på denna själv om elevens förmåga att arbeta självständigt skall främjas. Lärarens attityd till och beroende av läroboken och annat undervisningsmaterial påverkar självfallet eleverna.

En från studiemetodisk synpunkt lämplig användning av läroboken underlättas, om till den utarbetas en *studiehandledning* som även utvecklar elevernas förmåga att på egen hand bearbeta innehållet.

Inlärningen blir effektivare, om eleverna fortlöpande får besked om resultatet av sitt arbete. Det kan ske vid undervisningssamtal och gruppdiskussioner eller genom *diagnostiska prov*, som utarbetas i anslutning till läroboken.

Lärarhandledningar bör framför allt innehålla råd beträffande den studietekniska träningen av eleverna, användningen av studiebeting och studiecirklar, samverkan med andra ämnen, planering och genomförande av laborationer, studiebesök och fria studier utanför lärosalen.

Kompletteras läroboken med annat tryckt material — *uppslagsverk, böcker* och *häften för bredvidläsning, småskrifter, tidnings- och tidskriftsartiklar, källsamlingar, antologier, handböcker, kartor, tabellsamlingar* — kan elevernas förmåga att spänna över ett större textmaterial lättare utvecklas och tränas. Samtidigt vänjs de vid att själva planera sitt studium, söka rätt på material ur olika källor, värdera och bearbeta materialet och efter hand grunda ett ställningstagande på studium av *olika* uppfattningar och omdömen.

Särskilt bör dagstidningens tjänlighet som underlag för studium av aktualiteter och opinionsbildningen i samhället understrykas (se historia och samhällskunskap). Om tidningen som underlag för språk- och stilstudium se svenska, för argumentationsanalys se filosofi.

Användningen av sådant kompletterande material som nämnts i det föregående kräver vägledning. Sådan ges genom lärarens muntliga undervisning men den underlättas, om stencilerade eller tryckta studiehandledningar kan ställas till elevernas förfogande. Dessa kan vara utformade för ett studium enskilt eller i grupp av böcker, tidningar, tidskrifter, bilder, tabeller etc. Sådana handledningar underlättar användning av studiebeting och studiecirklar på gymnasiet. Det är självfallet inte alla huvudmoment inom ett ämne som lämpar sig för in-

dividuella studier eller gruppstudier, och handledningarna bör därför avfattas *endast* för moment där dessa studiemetoder är särskilt användbara. De bör vara resonerande och knyta samman den bredvidläsningslitteratur ("litteratursats") som hör till studiet. De bör också innehålla arbets- och diskussionsuppgifter som kan komplettera lärarens handledning av de självständiga studierna. Handledningen kan fungera som ett program för inlärningen.

Kravet på *ökad självständighet i elevernas arbete* gör det nödvändigt att i stor utsträckning utnyttja material som med framgång kan bearbetas utan stöd av lärarens kontinuerliga undervisning. Exempel härpå är studiebrev, programmerade hjälpmedel och lektioner i skolradio och skol-TV. Självfallet underlättar sådant material betingstudium och specialarbete. Det kan även med fördel användas, då en elev önskar komplettera tidigare behandlat stoff liksom i vissa fall vid förlängd undervisning.

Speciellt tillrättalagda *brevkurser* som lämpar sig som underlag för lärarledda brevstudier kan utnyttjas som inslag i gymnasiets undervisning. Sålunda kan åtskillig färdighet i problemlösning, stilskrivning och uppsatsskrivning förvärvas genom brevstudier, infogade i skolstudierna efter lärarens anvisningar. En del textläsning i språk och studier av begränsade avsnitt i skilda ämnen kan också efter lärarens anvisning bedrivas på detta sätt. Härigenom får läraren mera tid att inrikta sin verksamhet på det som särskilt kräver hans personliga ledning: kritik och omdömesfrämjande diskussioner, särskilt svårbemästrade teoretiska avsnitt, experiment, demonstrationer, uttalsövningar, övningar i muntlig framställning osv.

En väsentlig pedagogisk fördel med brevstudier och andra självinstruerande hjälpmedel är den nästan obegränsade möjlighet till *individualisering* som de erbjuder, om man har tillgång till svårighetsgraderat material. Begåvade och specialintresserade elever kan både fördjupa och bredda sina studier i ett ämne eller i en ämnesgrupp. Långsamma elever, elever som behöver en utförligare framställning och mer övning på enskilda avsnitt än kamraterna och elever som deltar i förlängd undervisning kan tillgodoses genom lämplig brevkurs eller annat självinstruerande material.

I en individualiserad undervisning med stort utrymme för elevernas självständiga arbete kan också olika former av *programmerade hjälpmedel användas*. Materialet i dessa presenteras för eleven enligt en förut bestämd lärogång. Hans svar bedöms och registreras utan medverkan av läraren. Dennes väsentliga insats består i planering av arbetet, bl. a. den lämpliga inplaceringen av programmen i undervisningssammanhanget.

Vissa begränsade kursavsnitt bör vid den fortsatta hjälpmedelsproduktionen kunna utformas som programmerade läshäften. De erfarenheter som vunnits vid undervisning med programmerade hjälpmedel bör också kunna läggas till grund för utarbetandet av instruktionskort och arbetsuppgifter.

4.3.3. Prov som hjälpmedel

Speciellt utarbetade diagnostiska prov kan utnyttjas för planering av undervisningen och för kontroll av dess resultat. Dylika prov kan sammanställas av läraren eller ämneskonferensen. Det är emellertid viktigt att sådana anknyter till utprövade förlagor och att provets syfte noga övervägs. Provens användning behandlas under 4.4.6, s. 59 f.

4.3.4. Reproduktionshjälpmedel

Hjälpmedel för att mångfaldiga bilder och text måste användas i de fall då man vill komplettera läroböckerna med aktuella uppgifter, framför allt ur tidningspressen. En särskilt värdefull tillgång är det mate-

rial som kan framställas via fotostatkopiering, elstencilering eller på annat sätt. Med denna utrustning kan man i undervisningen använda många olika slag av tryckt material: tidningsartiklar, ledare, nyhetsmaterial, aktuella kartskisser osv.

4.4. *Information om eleverna och bedömning av deras arbete*

4.4.1. Informationsbehovet

För att gymnasiets uppgift att delge eleverna kunskaper och befordra deras utveckling skall förverkligas krävs att de som verkar i gymnasiet har tillgång till informationer av olika slag:

i undervisningen behövs informationer som kan läggas till grund dels för dess planering och bedrivande, dels för betygsättningen;

i övrigt behövs informationer som kan läggas till grund för orientering till elever och föräldrar i valsituationer (studieorientering, yrkesorientering etc.) samt ge stöd åt elever i studiemässiga och andra personliga problemsituationer.

Termen *bedömning* används som sammanfattning för alla de åtgärder som vidtas för att i dylikt informationssyfte samla iakttagelser och data, tolka och dra slutsatser av dessa. Bedömningen kan bl. a. utmynna i

modifikation av undervisningens uppläggning;

insättande av kompletterande arbetsuppgifter eller övningar;

betygsättning;

upplysningar som i valsituationer begärs av elever eller föräldrar;

råd och hjälp åt eleverna;

stöd i problemsituationer i skolan.

För inhämtande av de erforderliga informationerna krävs en rad åtgärder, t. ex. samtal mellan berörda parter, intervjuer, enkäter, iakttagelser av eleverna i arbete, muntliga och skriftliga prov, anlagsprov och kartläggning av elevernas intressen.

4.4.2. Allmänna synpunkter på bedömningen

I det följande behandlas enbart den bedömning av eleverna, deras utveckling och arbetsresultat som sammanhänger med själva undervisningen. Beträffande studieorientering och yrkesorientering hänvisas till 2.4, s. 23.

4.4.2.1. Gymnasiets mål måste vara utgångspunkten vid bedömning av undervisningen och dess resultat. Eftersom det är enklast att ensidigt identifiera målet med kursen som inhämtas i läroböckerna, föreligger risk att bedömningen av elevernas arbete blir ensidig och förbiser andra i målet ingående, lika viktiga moment.

I synnerhet den studiemetodik som eleverna skall förvärva i gymnasiet kan lätt komma att förbises vid lärarens bedömning, eftersom den inte är speciellt knuten till ett visst ämne. Exempel på andra sidor av målsättningen som lätt kan förbigås är elevernas förmåga att kritiskt pröva påståenden, att själva ställa problem och lösa dem, att ta ansvar och initiativ, att planera studierna, att samarbeta med andra för att lösa en gemensam uppgift. Även om en allsidig bedömning av eleven, dennes prestationer och utveckling naturligtvis ställer läraren och klasskonferensen inför svåra och grannlaga uppgifter är det nödvändigt att samtliga i målsättningen ingående moment i tillbörlig omfattning beaktas vid all bedömning av eleverna.

4.4.2.2. En första förutsättning för en korrekt bedömning av elevernas arbete är alltså att den bedömande för sig klargör gymnasiets mål i hela dess bredd. Den allmänna målsättningen måste i de särskilda ämnena i tillämpliga delar konkretiseras genom studiehandledningar (innefattande ämnesinnehåll och verksamhetsformer). Detta är självfallet nödvändigt såväl för undervisningens bedrivande som för iakt-

tagelser av dess resultat.

För denna konkretisering av gymnasiets mål i respektive ämnen har den enskilde läraren hjälp av ämnesanvisningar, tidigare ämneskonferensprotokoll, erfarenhet från studiedagar, överläggningar med skolledning, huvudlärare och inom ämneskonferenserna samt överläggningar med gymnasieinspektörerna och andra experter.

4.4.2.3. När studiemålen i ett visst ämne klargjorts, blir nästa steg att välja bedömningsmetoder. I viss mån kan man utnyttja centralt utarbetade hjälpmedel härför, men ofta måste läraren själv systematisera sina iakttagelser genom muntliga eller skriftliga prov. I det senare fallet bör ett samråd i ämneskonferensen vara naturligt. Studieplaneringen kompletteras då med uppgiften att framställa prov som lärarna i ämnet kan använda i sina klasser. Ett sådant förfarande skapar större enhetlighet i bedömningsnormerna.

4.4.2.4. Bedömningen av eleverna, deras utveckling, arbetsresultat och prestationer har flera syften. Den bör göra det lättare för läraren att hjälpa och stödja den enskilde eleven i hans arbete och strävanden att komma över svårigheter av olika slag. Resultatet av de enskilda proven och kontrollerna ger dessutom läraren en fingervisning om huruvida hans egen planering är riktig och hans metodik effektiv, och slutligen ger de honom ett visst stöd i den betygsättning av eleverna som han så småningom har att utföra. Prov enbart som medel att sporra eleverna eller som underlag för betygsättning bör begränsas.

Bedömning och registrering av data om elevernas arbetsresultat blir verkligt meningsfulla först om de leder till åtgärder i undervisningen. Det är knappast lämpligt att bedöma allt vad en elev presterar i skolan. Bedömningen bör i stället göras genom att man vid spridda tillfällen ger prov av olika slag, som tillsammans kan ge en rättvisande bild av elevens situation. Se för övrigt 4.4.6, s. 59.

4.4.3. Krav på bedömningen

4.4.3.1. Bedömningen av eleverna och deras arbete bör vara allsidig och fortlöpande, om den skall kunna utnyttjas för undervisningens uppläggning och genomförande.

Väsentligt är, som ovan antytts, att inte bara lägga vikt vid iögonenfallande och lätt mätbara delar av undervisningen, t. ex. elevernas förmåga att reproducera kursstoffet. Bedömningen bör inriktas på *alla* de sidor av elevernas utveckling som enligt gymnasiets målsättning skall beaktas. I vilken utsträckning informationerna kan läggas till grund för betygsättning behandlas i 4.4.6, s. 59.

Bedömningen av elevernas arbetsresultat får inte koncentreras till slutet av terminer eller årskurser, bl. a. eftersom resultatet av bedömningen då inte kan utnyttjas i undervisningen.

4.4.3.2. Bedömningsmetodens samband med bedömningens syfte. Ett förhör i exempelvis historia bör inte enbart ge eleverna tillfälle att reproducera valda delar av kursböckerna utan även ta i anspråk deras förmåga att läsa, värdera och tolka historiska källor i ord och bild. I engelska är ett av syftena att eleverna skall lära sig förstå och sammanfatta innehållet i tidskriftsartiklar. Denna förmåga kan kontrolleras på andra sätt än genom översättning till svenska ord för ord av en engelsk text.

Självfallet är meningsfyllda faktakunskaper av väsentlig betydelse. Detta innebär emellertid inte att reproduktionen av minneskunskaper får överbetonas på bekostnad av andra viktiga delar av målet.

4.4.3.3. Bedömningens praktiska genomförbarhet beror på bl. a. hur tidskrävande bedömningen är, om den är lätt att ordna, om proven är lätta att rätta och tolka.

Muntliga förhör för redovisning av flera veckors betingstudium kan lätt anpassas till elevernas varierande förutsättningar och intressen men är tidskrävande och kan medföra schematekniska komplikationer, om de måste spridas ut över flera lektioner. Att iaktta varje elev för sig när han studerar laborationsinstruktionerna, genomför ett experiment, antecknar sina iakttagelser och mätvärden samt drar slutsatser av experimentet är tidsödande och svårgenomförbart med knappa lokaltillgångar. Det kan i stället bli nödvändigt att begränsa iakttagelserna till elevens förmåga att förstå försöket. Till en skriftlig försöksbeskrivning kan fogas frågor med bundna svar. Frågorna bör ställas så att de ger en uppfattning om elevens förmåga att sammanställa data och att dra slutsatser av försöksresultaten.

4.4.3.4. Val av bedömningsmetod. Valet av bedömningsmetod är beroende av en rad faktorer. Läraren bör noga överväga vilka syften han har med förhör, prov och andra iakttagelser av elevernas arbete samt hur dessa stämmer överens med målet för gymnasiet och för ämnet. De olika krav som kan ställas på bedömningen måste vägas mot varandra. En viss metod skall inte användas enbart därför att den är lätt att genomföra, till synes tillförlitlig och objektiv. Hänsyn måste i första hand tas till om bedömningen är motiverad av undervisningens mål och det syfte man i övrigt har med den.

4.4.4. Bedömningsmetoder

Olika metoder kan användas för bedömning av elevernas prestationer och av hur undervisningens uppläggning verkar:

iakttagelser i den löpande undervisningen;

enkäter genom frågeformulär och samtal;

olika typer av prov.

4.4.4.1. Iakttagelser av eleverna i arbete. Undervisningen erbjuder många tillfällen till iakttagelser av elevens kunskaper och arbetssätt. Undervisningssamtalet liksom elevernas förmåga att använda böcker och andra hjälpmedel kan röja brister respektive fallenhet i förståelsen av och sättet att handskas med fakta. Iakttagelser av sättet att gripa sig an ett matematiskt problem är värdefulla vid sidan av själva resultatet av arbetet. Elevernas förmåga att lösa en uppgift genom samarbete i grupp kan iakttas genom ett studium av hur gruppen arbetar, vilka bidrag som olika elever kommer med, hur gruppmedlemmarna värderar och stöder varandras arbete osv. Inte minst grupplaborationerna lämnar många tillfällen till iakttagelser av elevernas arbetssätt.

4.4.4.2. Enkäter. Enkäter genom frågeformulär eller samtal kan ge upplysningar om elevernas åsikter om stoff, disposition, arbetsformer, arbetssätt och hjälpmedel av olika slag etc. Eleverna kan därigenom direkt påverka undervisningens planering, som alltså görs i samverkan mellan dem och läraren.

4.4.4.3. Muntliga och skriftliga prov. Valet mellan muntliga och skriftliga prov kan diskuteras. De skriftliga proven anses ha mer av dramatik över sig, och det finns en risk att de ensidigt tar i anspråk elevernas förmåga att reproducera detaljfakta och inte deras förmåga till överblick, självständigt och kritiskt tänkande osv. En jämförelse mellan de olika kontrolltypernas fördelar och nackdelar är därför befogad.

Flera av de argument som anförs till förmån för det muntliga provet kan med samma rätt gälla det skriftliga ehuru för en annan kategori elever. Det är onekligen sant att vissa elever har svårt att skriftligt formulera sina svar och — bl. a. därför — upplever de skriftliga proven som mer pressande. Andra elever, som inte har det talade ordet i sin makt, har motsvarande nega-

tiva inställning till muntliga förhör och känner sig illa till mods över att behöva redovisa sina kunskaper med kamraterna som åhörare. För dem innebär det skriftliga provet mer tid till eftertanke, och prestationerna är en affär endast mellan dem själva och deras lärare.

En förtjänst hos det muntliga provet är att läraren genom det lättare kan skaffa sig en uppfattning inte bara om elevens detaljkunskaper utan även om hans förmåga till överblick av ämnet och självständigt tänkande i anslutning till det jämte hans förmåga att uttrycka sig koncist och klart. Ett skriftligt prov kan emellertid utformas med samma syfte.

Vid de muntliga proven får eleverna ofta ett fåtal frågor, som för var och en är olika, och utvärderingen sker mer eller mindre subjektivt. I det skriftliga provet får de i regel *samma* frågor och dessutom oftast ett *större antal*, vilket bidrar till att motverka slumpens spel vid utvärderingen.

Båda formerna av kontroll har sitt värde och bör förekomma vid sidan av varandra.

4.4.4.4. Muntliga prov. Som ren kunskapskontroll är det muntliga provet ganska otillförlitligt och bör därför som systematisk kunskapskontroll förekomma endast i begränsad omfattning. Det kan emellertid ofta ha karaktären av samtal och diskussion mellan lärare och elever utifrån ett känt stoff. Under första årskursen kommer det bl. a. att genomföras som kontroll av läxor. Det är därvid viktigt att eleverna snabbt lär sig gripa de väsentliga linjerna i stoffet och underordna detaljerna. Provet bör ta i anspråk elevernas successivt förvärvade förmåga att reflektera och jämföra med det de tidigare läst eller känner till från andra områden.

I andra och tredje årskursen får det muntliga provet ofta karaktären av redovisning av längre uppgifter och studiebeting. Tyngdpunkten i provet måste då läggas på de stora linjerna och överblicken. Elevens förmåga att hålla samman stoffet i stort och anknyta det till andra kunskapsområden måste uppmärksammas.

Vid provet bör eleven i görligaste mån ha tillgång till läroböcker och andra källor, så att han i provsituationen får tillfälle att använda det arbetssätt som blir det vanliga efter avslutade gymnasiestudier. Redovisningen bör därför också präglas mera av tolkning och analys än av reproduktion av fakta. Självfallet bör eleverna under hela gymnasietiden ha tillgång till papper och penna under provet och få tillfälle att förbereda den muntliga framställningen. I t. ex. moderna språk kan de muntligen lämna förberedda redogörelser och sammanfattningar av texter.

Kontrollen av detaljfakta bör på gymnasiestadiet i stor utsträckning hänskjutas till eleven själv. Han bör successivt tränas att ta ansvar för den. Lektionstiden är för dyrbar för att i någon större utsträckning användas för memoreringskontroll. Genom enstaka stickprov kan läraren förvissa sig om att eleverna förfar på avsett sätt.

4.4.4.5. Skriftliga prov. De skriftliga proven kan utformas på flera sätt. De krav som bör ställas på prov i allmänhet uppfylls för ett visst prov mer eller mindre. Hänsyn måste tas härtill, innan man väljer provtyp i det aktuella fallet.

De skriftliga proven och provuppgifterna kan indelas efter det sätt på vilket svaren avges.

Fritt formulerad, längre skriftlig framställning. Exempel härpå är uppsatser i svenska och främmande språk, referat av text eller föredrag samt analys av praktikfall.

Uppgifter med korta svar. Svaren kan formuleras relativt fritt, t. ex. om frågan gäller specifika fakta eller begrepp. I flerdelade prov i främmande språk kan frågor med korta svar ingå. Matematiska och fysikaliska uppgifter kräver i allmänhet mycket koncisa svar.

Uppgifter med bundna svar. I uppgifter av denna typ finns ett antal alternativa svarsmöjligheter angivna.

Andra provtyper. Hit hör hastighets- och säkerhetsprov i stenografi och maskinskrivning liksom översättning från och till främmande språk samt diktamensprov.

Dessa fyra olika slag av skriftliga prov och provuppgifter behandlas nedan i tur och ordning.

Råd gällande den första typen av prov, *fritt formulerad, längre skriftlig framställning,* ges i svenska (skriftlig framställning). Dessa anvisningar är i många avseenden tillämpliga även på främmande språk och på längre redogörelser i historia, företagsekonomi osv.

Den främsta fördelen med prov av detta slag är att man genom dem kan utröna elevens förmåga att ordna ett större stoff, att uttrycka sina åsikter och argumentera sakligt. Bedömningen av dylika fria skriftliga framställningar är emellertid mindre tillförlitlig. Olika bedömare kommer ofta till skilda resultat, och elevens tidigare prestationer färgar lätt av sig på bedömningen (jfr IV: 1.4.1.6, s. 109).

Liksom vid muntliga prov är det ofta lämpligt att eleverna har tillgång till böcker och andra källor. Man riskerar då inte att lägga tyngdpunkten på memoreringskontroll.

Prov med *uppgifter som förutsätter korta svar* kan innehålla uppmaningar och frågor av typen *redogör för, jämför, förklara, vilka var orsakerna till* osv. Dessa uppgifter är lättare att rätta objektivt än föregående provtyp, i synnerhet om frågorna formuleras mycket omsorgsfullt, så att svaren kan anteciperas. Därigenom är det möjligt att formulera "modellsvar" och göra rättningsmallar. När friheten vid formuleringen av svaren minskas (t. ex. i matematik och fysik) underlättas en objektiv rättning, men bedömningen av hur eleverna nått fram till lösningen kan vara osäker.

Uppgifter med bundna svar garanterar att samtliga elever bedöms enligt samma normer. Vid vissa tillfällen är detta av väsentlig betydelse, t. ex. då man eftersträvar att normera betygsättningen (4.4.6.4, s. 62). Uppgifter med bundna svar är mycket lätta att rätta och därigenom tidsbesparande för läraren. Eftersom svaren inte kräver ett omfattande skrivarbete, kan eleverna få många frågor. Härigenom har man stora möjligheter att på begränsad tid pröva alla väsentliga delar av ett moment.

Prov med bundna svar kan utformas så att de prövar inte bara elevernas faktakunskaper utan också deras förmåga att inhämta vissa kunskaper, att tillämpa dessa, att tolka ny information, att tänka kritiskt och att lösa problem.

Svårigheterna att konstruera prov med uppgifter av denna typ gör att det kan vara lämpligt att de utarbetas av flera lärare i samråd. Man bör undvika att vid konstruktionen av proven ensidigt ta fasta på memoreringen av enstaka fakta.

Vissa kunskapskontroller kräver *prov- och uppgiftstyper av annat slag* än de hittills nämnda. Översättningsprov från eller till ett främmande språk och diktamensprov är i viss mening bundna, men möjligheterna till variation av svarsformuleringen är dock i allmänhet så stora att bedömarna på olika punkter kommer till divergerande resultat. Genom rättningsmallar kan objektiviteten vid rättningen ökas.

Givetvis kan vid ett visst provtillfälle olika uppgiftstyper kombineras. Så är t. ex. i de främmande språken fallet vid flerdelade prov, som kan innehålla samtliga de här nämnda uppgiftstyperna.

Beträffande provens konkreta utformning hänvisas till ämnesanvisningarna.

4.4.5. Mentalhygieniska synpunkter på bedömningen av eleverna och deras arbetsresultat

Ett huvudsyfte med bedömningen är att ge eleverna hjälp och information i olika situa-

tioner. Det skulle vara att direkt motverka detta syfte om läraren utnyttjade förhör och prov på ett sådant sätt att elevernas arbetsro och självförtroende ginge förlorade.

En ensidig användning av *en* bedömningsmetod kan också komma att missgynna elever som har sämre förutsättningar att hävda sig vid bedömningen med just denna metod samt leda till ett ensidigt studiesätt. När så är möjligt (t. ex. vid redovisningen av studiebeting och specialarbeten), bör eleverna ha en viss valfrihet beträffande redovisningssättet.

Det bör vara karaktäristiskt för gymnasiets verksamhetsformer att eleverna skolas att efter hand överblicka och sammanhålla större kunskapsfält. Övningen av denna förmåga bör ske fortlöpande, men bedömningen av den genom prov etc. kan av naturliga skäl inte ske ofta. Det kan dock komma att uppfattas som särskilt påfrestande för eleverna om redovisningstillfällena blir alltför få. Denna olägenhet bör noggrant observeras, och läraren bör vinnlägga sig om att stödja elever som visar svagheter i detta avseende, så att de efter hand får större säkerhet. Det är genom ett positivt förhållande mellan lärare och elever och en lämplig successiv träning som eleverna kan övervinna en eventuell fruktan för större muntliga eller skriftliga prov.

En anhopning av förhör och prov är emellertid under alla omständigheter olämplig och kan undvikas genom planering företagen av skolledning, konferens och klassföreståndare.

Proven blir mindre påfrestande om de är väl förberedda i undervisningen, både kunskaps- och färdighetsmässigt. Detsamma gäller om proven har en lämplig svårighetsnivå.

För att eleverna skall bli positivt inställda till bedömningen bör de kunna uppleva den som ett naturligt led i studiearbetet och som hjälpmedel för självbedömning. Det åligger därför lärare och andra berörda befattningshavare att tillsammans med eleven söka nå klarhet beträffande dennes förmåga i olika avseenden och faktiska arbetsresultat. Det är så mycket viktigare som betygen endast i ringa mån ger eleven de upplysningar som han kan behöva om skolans syn på honom och hans prestationer.

4.4.6. Användningen av data om elevernas studieprestationer och arbetsmetodik

De data som erhålls genom bedömningen (4.4.1. och 4.4.2, s. 54 ff.) skall användas för

stöd åt den enskilde eleven i hans studier genom att de klarlägger hans svagheter och hans starka sidor;

lärarens egen bedömning av ändamålsenligheten och lämpligheten av sina arbets- och undervisningsmetoder;

betygsättning.

4.4.6.1. Handledning av elevernas studiearbete. Kontrollen av elevprestationerna skall ses som en *uppföljning* av de undervisningsmoment som förekommit. Läraren kan inte gärna fortsätta sitt arbete, förrän han förvissat sig om att eleverna verkligen nått den plattform från vilken de skall bygga vidare.

När självinstruerande studiematerial av olika slag används i undervisningen, blir det naturligt att successivt sätta in prov efter vissa moment i kursen. Om elevens resultat inte är tillfredsställande måste han fortsätta inlärningsarbetet. Ett dylikt kontrollprogram som komplement till självinstruerande material möjliggör en individuell arbetstakt. Snabba och kunniga elever behöver inte följa de långsammare kamraternas arbetstakt. Dylika prov förstärker inlärningen, då eleverna lyckas med provuppgifterna, och sporrar dem därigenom; de har med andra ord ett betydande motivationsvärde. Proven vägleder eleverna att reparera eventuella svagheter genom att gå

tillbaka till moment som de ännu inte behärskar.

4.4.6.2. Planering av undervisningens uppläggning. Läraren skall inom ramen för gällande kursplaner avpassa undervisningen efter elevernas intressen, begåvning och tidigare skolprestationer. Detta kan inte ske utan en tillförlitlig kännedom om vad eleverna behärskar i fråga om stoff och färdigheter. När det gäller större elevgrupper är skriftliga diagnostiska prov det smidigaste och snabbaste sättet att skaffa sig de önskade upplysningarna. Skriftliga prov med denna uppgift bör självfallet sättas in på ett tidigt stadium. De kan inte uppskjutas till dess större delen av terminen passerat utan måste ges fortlöpande och i första hand i början av läsåret. Om de ges i början av årskurs 1 kan man för enskilda elever och för större eller mindre elevgrupper få en uppfattning om hur de behärskar olika kursmoment och färdigheter. På grundval av de upplysningar som dylika diagnostiska prov ger kan läraren lägga upp undervisningen: han kan besluta att på vissa punkter gå vidare, att föra in nytt övningsmaterial av skilda typer (texter, arbetsuppgifter, problem etc.), att låta vissa elever gå längre med en överkurs medan andra får ytterligare instruktion och övning osv. För lärarens uppläggning av undervisningen i stort kan bedömningen av elevernas arbete alltså bli av stort värde. Den kan leda till modifikationer i fråga om sätt att lägga fram och ordna stoffet, verksamhetsformer, arbetssätt, användning av hjälpmedel etc.

4.4.6.3. Betygsättningen

Den enskilde elevens betyg uttrycker i vad mån han i relation till totala antalet övriga elever i årskursen i riket uppnått studiemålen för ämnet i fråga.

Graderingen skall, som nämnts, vara objektiv och allsidig och inte avse enbart en viss del av studiemålen i ämnet. Särskilt viktigt är att elevernas förmåga att memorera och reproducera detaljkunskaper inte får dominera vid betygsättningen. Väsentligt är i många ämnen att ta hänsyn till i vad mån de kan tänka självständigt, överblicka sammanhang och kritiskt bedöma åsikter samt använda kunskaper och färdigheter för att lösa nya problem. De olika ämnesanvisningarna ger råd för sammanvägningen vid betygsättningen av olika sidor av studiemålen.

Om betygsättningen skall bli någorlunda tillförlitlig, måste den bygga på fortlöpande iakttagelser under terminen, när betygen skall sättas. Betygen skall avse elevens prestationer under termin (höstterminsbetyg) eller årskurs (vårtermins-, årskursbetyg).

Betyg i ett ämne skall självfallet sättas utan hänsynstagande till elevens betyg i andra ämnen.

Då en elev har speciella läs- och skrivsvårigheter, talfel eller hörselskada, skall vid betygsättningen framför allt i svenska, moderna språk och matematik hänsyn tas därtill. (Se vidare av skolöverstyrelsen utfärdade anvisningar.)

Betygskalan är numerisk och innehåller fem steg med talet 5 som högsta betyg. Riktpunkt för betygsättningen i ett visst ämne (kurs) bör vara att betygen skall ha följande procentuella fördelning, då samtliga elever i landet i en viss årskurs ingår:

Betyg	1	2	3	4	5
Procent	7	24	38	24	7

Fördelningen skall vara densamma för varje enskilt ämne eller kurs i ämne och för varje enskild termin/årskurs.

I extrema undantagsfall, t. ex. då en elev har närmast obefintliga kunskaper, kan betyget 0 avges. Denna undantagsgrupp skall tillsammans med den grupp som erhåller betyget 1 inräknas i den lägsta 7-procentgruppen.

Innan läraren slutjusterar sina betyg för en viss klass bör han kontrollera sin betygsfördelning. Därvid bör han mot bakgrund av tillgängligt jämförelsematerial söka ta ställning till klassens genomsnittsstandard och betygspridning i fråga om de betygsatta prestationerna jämfört med ett representativt elevmaterial som läser ämnet i fråga.

Betygens procentuella fördelning gäller som riktpunkt för betygsättningen. *I de enskilda klasserna kommer självfallet avvikelser från denna fördelning av olika skäl att uppkomma.*

Betygsmedelvärdet kan variera mellan olika klasser. I t. ex. en svag klass kommer betygen 1 och 2 att vara vanligare än i en genomsnittlig klass, medan betygen 4 och 5 förekommer i mindre utsträckning.

Betygspridningen kan variera mellan olika klasser. I somliga klasser kan eleverna prestationsmässigt vara jämförelsevis jämna. I sådant fall kommer självfallet betygspridningen att vara mindre, dvs. ytterbetygen är sällsyntare än i en genomsnittlig klass.

Andra klasser kan tänkas uppvisa ett förhållandevis stort antal mycket svaga och mycket duktiga elever. I sådana klasser kommer betyget 3 att vara mindre vanligt än i ett representativt elevmaterial, medan betygen 1 och 2 respektive 4 och 5 kommer att vara vanligare.

Följande *exempel* visar hur betygen i ett visst ämne *kan* vara fördelade i olika klasser om 30 elever.

Betyg	1	2	3	4	5
Ordinär klass	2	7	12	7	2
Bra klass	1	7	9	9	4
Svag klass	3	10	12	4	1
Jämn klass	1	7	14	7	1
Ojämn klass	4	7	9	6	4

Självfallet får intet av dessa exempel användas som norm för betygsfördelningen i en klass, utan denna måste grundas på den ovan berörda bedömningen av klassens genomsnittsstandard och betygspridningen, jämförda med ett större, representativt elevmaterial; se även "Åtgärder för normering" nedan.

Alla betygsgraderna, 1—5, skall användas om inte särskilda skäl föreligger. S. k. glidande betygskala får inte förekomma. Efter endast någon termins undervisning i sådana ämnen där studiet är utsträckt över flera årskurser kan läraren dock hysa stor osäkerhet om vilket betyg en elev skall ha. Gäller denna osäkerhet ett högt betyg bör närmast lägre betyg användas. Gäller osäkerheten ett lågt betyg bör närmast högre betyg ges. På ett riksrepresentativt elevmaterial betyder det att om osäkerheten gäller betyget 3 eller 4 bör i så fall 3 användas. Om osäkerhet gäller betyget 2 eller 3 bör likaså betyget 3 i första hand komma i fråga.

4.4.6.4. Betygsättningens tillförlitlighet och objektivitet

Muntliga och vissa skriftliga prov och arbeten är som underlag för betygsättningen förhållandevis osäkra. Ett sätt att i någon mån komma till rätta med osäkerheten är bedömning utförd av flera lärare (medbedömare).

I ett enskilt prov eller förhör blir bedömningen säkrare om eleverna får många frågor än om de bara får en eller ett fåtal. Av detta skäl kan enstaka muntliga frågor under ett förhör ha ett begränsat värde.

Vid bedömningen av betygsättningsprov måste man också ta hänsyn till att elevernas prestationer påverkas av deras aktuella kondition.

Betygsättningen skall vara objektiv, dvs. man bör sträva efter att utföra den så att olika bedömare skulle komma till samma eller liknande resultat i fråga om ett och samma betygsättningsprov. Eleverna har rätt att ställa krav på objektivitet, och man

måste därför sträva efter att minska graden av subjektivitet i bedömningen. Det kan ske genom användning av mera objektiva bedömningsmetoder, t. ex. prov med bundna svar (4.4.4.5, s. 58), som är objektivare än muntliga och andra skriftliga bedömningsmetoder. Det subjektiva elementet i de inte objektiva metoderna kan också på olika sätt nedbringas.

Åtgärder för normering av betygsättningen. Jämförelsegrupp vid betygsättningen av en klass i visst ämne och viss årskurs är alla de elever i riket som undervisas i *samma kurs i ämnet.* Olika åtgärder kan vidtas för att uppnå jämförbarhet i betygen mellan klasser och skolor:

två eller flera lärare använder gemensamma prov, eventuellt utarbetade i ämneskonferensen;

centralt utarbetade betygsnormerande prov används i vissa ämnen;

skriftliga prov, bedömningsgrunder och provresultat registreras och hålls tillgängliga genom skolans ledning;

gymnasieinspektörerna medverkar vid inspektion, samtal med enskilda lärare, skolledning och ämneskonferenser till normering av betygsättningen.

Vid betygsättningen avger läraren först preliminära betyg. Betygsfördelningen diskuteras i klasskonferens.

Skulle de preliminärt satta betygen i ett ämne för en klass i avsevärd grad avvika från den normala fördelningen och spridningen, bör skolledning och konferens söka klarlägga orsaken härtill. Härvid kan jämförelse göras med klassens betyg i andra ämnen, med betygen i ämnet i parallellklasser och vid andra skolor samt i förekommande fall med betygsfördelningen på det centralt givna provet i ämnet.

4.4.7. Hjälpmedel för bedömningen

Några hjälpmedel för undervisning och betygsättning förtecknas i tablå 1.

Obligatoriska skriftliga prov förekommer i de ämnen som förtecknas i tablå 2.

1. *Översikt av hjälpmedel för bedömning*

Bedömningens syfte	Hjälpmedel för bedömningen, utarbetade	
	av lärarna	centralt
Kartläggning av elevernas ställning i olika delmoment och färdigheter Bedömning av lämpligheten i undervisningens uppläggning, användningen av arbetsformer och arbetssätt etc.	Diagnostiska prov	Diagnostiska prov (även i läroböcker)
Betygsättning: a) preliminär betygsättning	Betygsättningsprov	a) (Delvis) centralt utarbetade prov i vissa ämnen Samlingar av provuppgifter ("uppgiftskataloger") Betygsättningsprov i läroböcker
b) normering av betygen		b) Centralt utarbetade prov i vissa ämnen

2. *Obligatoriska skriftliga prov*

Årskurs och ämne	Antal skrivningar ht vt	Tid per prov i lektionstimmar[1]	Därav centrala prov	Centralt provs placering
Årskurs 1				
Svenska	1 + 1	4		
Engelska	2 + 2	2—3		
Fortsättningsspråk (Franska/Tyska)	0 + 2	2		
Matematik	2 + 2	3		
Teknologi	0 + 1	3		
Årskurs 2				
Svenska	2 + 2	4	1	maj
Engelska	2 + 2	2—3	1	december
Fortsättningsspråk (Franska/Tyska)	2 + 2	2—3		
Matematik	2 + 3	3—4	1	januari
Fysik	2 + 2	3—4	1	mars
Företagsekonomi	1 + 2	2—3	1	mars
Teknologi	1 + 1	4		
Årskurs 3				
Svenska	2 + 2	4	1	mars
Engelska, affärskorrespondens	1 + 1	2		
Fortsättningsspråk (Franska/Tyska)	2 + 2	2—3	1	januari
Fortsättningsspråk, affärskorrespondens	1 + 1	2		
Matematik	2 + 2	3—4	1	januari
Fysik	2 + 2	3—4	1	december
Företagsekonomi	1 + 1	2		
Redovisning	1 + 2	2—3	1	mars
Konstruktion M, B	1 + 1	3—4		
Byggteknik	1 + 1	3		
Ellära	2 + 2	3—4		

[1] Fyra lektionstimmar används som markering för en tid om högst 180 min.

Antalet skrivningar avser där maximum. Antalet prov kan minskas efter medgivande av rektor.

Efter rektors medgivande äger lärare använda eget prov i stället för centralt utfärdat. I sådant fall skall dock detta arkiveras och ställas till gymnasieinspektörens förfogande.

4.5. Gemensamma aktiviteter

4.5.1. Timmar till förfogande

Det är av stort värde att skolan kan mer fritt disponera någon tid dels för sådana moment som visserligen återkommer år från år men vilkas omfattning och inplacering i studiegången inte bör fastställas alltför detaljerat, dels för sådana uppgifter för vilka förutsättningarna växlar efter

lokala förhållanden. Timmar till förfogande ger denna möjlighet.

Timmarna, som placeras in på schemat, skall användas för verksamhet som inte har karaktären av ämnesundervisning eller inte kan eller bör fogas in i något av de på läroplanen upptagna ämnena.

I 4.1—4.4 omnämns de speciella ändamål för vilka timmar till förfogande skall användas. De utgör:

i *årskurs 1*

studieorientering vid läsårets början;
studieteknisk orientering;
yrkesvalspsykologi;
studie- och yrkesorientering inför valet av linje i årskurs 2;
bok- och bibliotekskunskap;
röst- och talvård;
samordningsprogram;

i *årskurs 2*

fortsatt studie- och yrkesorientering;
yrkes- och arbetsmarknadsorientering;
röst- och talvård;
samordningsprogram;

i *årskurs 3*

yrkes- och arbetsmarknadsorientering;
handledning för specialarbeten;
röst- och talvård;
samordningsprogram.

Timmarna skall också användas för lokal anpassning av verksamheten. Under dem kan t. ex. beaktas näringslivsproblem aktuella i en viss bygd eller ges information om samhälleliga problem. Vidare kan aktuell internationell orientering tas upp. De ger också möjlighet att i undervisningen infoga orientering i trafikfrågor och skapa utrymme för teater- och musikföreställningar.

De skall även användas för sexualundervisningen i gymnasiet. Fördelningen på årskurser bör för varje särskild skolenhet avgöras av den eller dem som handhar undervisningen. Sexualundervisningen bedrivs i enlighet med de anvisningar som ges av skolöverstyrelsen.

Skolan har frihet att självständigt utnyttja tiden för timmar till förfogande för ändamål utöver dem som speciellt nämnts. För att denna frihet skall kunna utnyttjas behöver — trots schemaläggningen — timmarna inte fördelas jämnt över läsåret utan kan koncentreras till de tillfällen då de bäst behövs.

Med denna uppläggning är det lämpligt att under vissa timmar till förfogande beroende på arbetets karaktär kunna sammanföra eleverna i stora avdelningar, t. ex. så att alla elever i en årskurs deltar. Vid andra tillfällen bör verksamheten kunna organiseras för arbete i små grupper.

4.5.2. Gemensamma samlingar m. m.

För att ge tillfälle för skolans ledning att lämna meddelanden angående skolarbetet och för att eljest uppmärksamma händelser och traditioner av gemensamt intresse för skolan ordnas för samtliga elever eller — där lokalutrymmena inte medger detta — för större grupper av elever gemensamma samlingar. Sådana samlingar bör förekomma vid 1—2 tillfällen per vecka. Allt efter behov kan emellertid samlingarnas antal vara större under en period för att under en annan förekomma mer sparsamt. I de fall där skolan inte disponerar samlingssal bör större mellanrum föredras mellan samlingarna, som då kan förläggas till lokal utanför skolan.

Samlingen bör ske på sådan tidpunkt under arbetsdagen att flertalet elever och lärare kan delta. Med tanke särskilt på att många elever dagligen reser till och från skolorten bör samlingen inte generellt förläggas till tid före skolarbetets början utan inpassas vid annan tidpunkt under dagen.

Även om samlingen aktualiseras av bestämda informationsbehov bör den utformas på ett allsidigt sätt och anknyta till olika sidor av skolans och samhällets liv.

I den mån samlingar ägnas mer allmänna ämnen och frågor som inte omedelbart berör skolans arbete eller planerna härför kan och bör de gemensamma samlingarna inte begränsas till vissa ämnesområden eller generellt utesluta andra. Eleverna bör medverka så långt det är möjligt. Elevföreningar bör kunna helt ansvara för utformningen av vissa samlingar. Samlingen skall vara av den art att den skänker en känsla av samhörighet. Även om självfallet skilda meningar framförda med personlig accent får komma till uttryck får samlingen inte utformas så att den strider mot vad som är förenligt med vissa elevers religiösa uppfattning eller inställning i livsåskådningsfrågor. Eftersom samlingarna är obligatoriska skall innehåll som berör exempelvis politiska, moraliska eller religiösa frågor utformas med varsamhet. Om samlingarna berör t. ex. etiska och religiösa frågor skall inslag av bekännelsekaraktär inte förekomma.

Många av skolans elever har ett personligt och gemensamt intresse för religiösa frågor. Skolan skall ge dem tillfälle att tillfredsställa detta genom religiösa samlingsstunder av frivillig karaktär. Skolan skall ställa lokaler till förfogande för denna verksamhet under förutsättning att den inte inkräktar på skolarbetet. Dess omfattning och utformning skall däremot vara elevernas ensak.

4.6. Pedagogisk ledning

4.6.1. Rektor och studierektor

Rektor och studierektor ansvarar för skolans pedagogiska ledning. De bör på lämpligt sätt mellan sig fördela arbetsuppgifterna. Studierektorn skall dock i allt väsentligt ha en pedagogisk funktion.

De skall svara för de delar av den i 4.1—4.5 angivna organisationen av studierna och verksamhetsformerna vilka är av generell karaktär. De har att tillse att den introducerande studietekniska handledningen genomförs på ett ändamålsenligt sätt och att övervaka fördelningen av grupptimmarna, så att olika ämnens studietekniska behov tillgodoses. Den inledande studieorienteringen skall det likaså ankomma på skolledningen att låta utforma. Den fortsatta ämnesvisa studietekniken samordnas även genom rektors och studierektors försorg.

Samordningen mellan ämnen, organiserandet av långläxor och beting skall också vara föremål för uppmärksamhet. I god tid före nytt läsår bör dessa frågor förberedas av studierektor och huvudlärare och föreläggas rektor för beslut.

Betygsnormeringen liksom utformningen av prov i de former som nämns i 4.4 är en viktig uppgift för skolledningen.

Organiserandet och samordnandet av konferenser är rektors och studierektors uppgift. Utöver de uppgifter för konferenserna som tidigare nämnts i läroplanen bör vid dessa även pedagogiska och metodiska nyheter upptas till diskussion.

Skolans ledning tillser att praktik för teknisk linje organiseras liksom att erforderliga kontakter tas med företrädare för näringsliv och förvaltning. Studiebesöken bör även uppmärksammas.

För att arbetet i skolan skall fungera smidigt är det nödvändigt att varje ny befattningshavare snabbt och effektivt förs in i den nya arbetsplatsens organisation och arbetsförhållanden. Att handleda nya lärare är en betydelsefull uppgift för skolans pedagogiska ledning. Det bör därvid ses till att dessa erhåller erforderlig information om skolan och skolarbetets organisation och, i den mån så inte redan skett, om läroplanens mål och innehåll. Introduktionen i arbetet skall också omfatta metodisk handledning. Den första lärartiden är att betrakta som en fortsättning av utbildningen. Auskultationer bör därför organiseras och skolledningen bör också åhöra nya lärares lektioner och därvid ge dem anvisningar och råd för undervisningen.

I fortbildningsfrågor bör skolledningen med erfarenhet av vad som framkommit under läsåret ge konkreta förslag och ta de initiativ som kan vara befogade.

Anvisningar från inspektörer skall skolledningen ägna särskild uppmärksamhet i den fortsatta undervisningsplaneringen.

När inom skolledningen de pedagogiska arbetsuppgifterna fördelas mellan rektor och studierektor måste givetvis deras inriktning och intressen bli avgörande för uppdelningen. Det måste dock tillses att fördelningen inte sker så att studierektor binds av sådana administrativa uppgifter att hans pedagogiska verksamhet hindras. Studierektors verksamhet skall i allt väsentligt inriktas på pedagogiska uppgifter.

4.6.2. Huvudlärare

Huvudlärarna skall verka för att de generella anvisningar som ges i läroplanen kommer till uttryck inom respektive ämne och ämnesgrupp. De skall inom sina ämnesområden följa utvecklingen inom vetenskap och teknik, den metodiska utvecklingen och de pedagogiska hjälpmedlens möjligheter och utnyttjande och tillse att detta på lämpligt sätt tillförs undervisningen. De har vidare att utforma och efter hand anpassa institutioner, ämnesrum och andra erforderliga lokaler på ett för undervisningen ändamålsenligt sätt.

Huvudläraren skall i samarbete med skolledningen hålla ämneskonferenser och tillse att de beslut som där fattas verkställs inom respektive ämne.

Övriga lärare i ämnet eller ämnesgruppen skall genom huvudläraren få upplysningar och råd beträffande ämnesinnehåll och metodik. Särskild uppmärksamhet bör därvid ägnas de yngre lärarna och deras introduktion i undervisningen liksom naturligtvis de vikarier som för kortare eller längre tid träder in i skolans arbete.

III

TIMPLANER

TIMPLANER

1. Gymnasiets differentiering

Gymnasiet omfattar 3-årig och vad avser teknisk linje 4-årig utbildning enligt de tillvalsgrupper, linjer samt grenar och varianter som anges i följande uppställning.

Årskurs 1

Fyra tillvalsgrupper:
- humanistisk-samhällsvetenskaplig (Hum-Sh)
- ekonomisk (Ek)
- naturvetenskaplig (Na)
- teknisk (Te)

Årskurs 2

Humanistisk linje (Hum)

jämte fyra varianter:
- halvklassisk (Ha)
- helklassisk (He)
- estetisk (Es)
- social (So)

Samhällsvetenskaplig linje (Sh)

jämte två varianter:
- estetisk (Es)
- social (So)

Ekonomisk linje (Ek)

jämte två varianter:
- estetisk (Es)
- social (So)

Naturvetenskaplig linje (Na)

Teknisk linje (Te)

Årskurs 3

Humanistisk linje (Hum)

jämte fyra varianter:
- halvklassisk (Ha)
- helklassisk (He)
- estetisk (Es)
- social (So)

Samhällsvetenskaplig linje (Sh)

jämte två varianter:
- estetisk (Es)
- social (So)

Ekonomisk linje (Ek)

ekonomisk-språklig gren (Esp)

jämte två varianter:
- estetisk (Es)
- social (So)

kameral gren (Ka)

distributiv gren (Di)

administrativ gren (Ad)

Naturvetenskaplig linje (Na)

Teknisk linje (Te)

maskinteknisk gren (M)

byggteknisk gren (B)

elteknisk gren (El)

kemiteknisk gren (K)

Årskurs 4

Teknisk linje (Te)

maskinteknisk gren (M)

anläggningsteknisk gren (Ba)

husbyggnadsteknisk gren (Bh)

elkraftteknisk gren (Elk)

teleteknisk gren (Elt)

kemiteknisk gren (K)

2. Timplan för årskurs 1

Ämne	Alla	Tillvalsgrupp			
		Hum-Sh	Ek[1]	Na	Te[1]
Svenska	3				
Engelska	3				
B-språk[2]	3				
C-språk[2]		4	4	4	
Historia	2				
Samhällskunskap	3				
Matematik	5[3]				
Fysik				2,5	2,5
Kemi				2,5	2,5
Naturkunskap		5	3[4]		
Företagsekonomi			2		
Maskinskrivning			2		
Teknologi					6
Konst- och musikhistoria		1		1	
Musik eller teckning		1		1	
Gymnastik	3				
Timme till förfogande	1				
Summa	23	11	11	11	11
Summa årskurs		34	34	34	34

1. Utanför timplanen tillkommer för Ek 20 lektioner kontorsteknik samt för Te 2 vtr praktik i skolverkstad.
2. B-språk=språk som elev läst i grundskolan (tyska eller franska). C-språk=nybörjarspråk, nämligen tyska, franska, ryska eller spanska eller efter skolöverstyrelsens medgivande italienska, portugisiska eller finska. Elev må efter medgivande av rektor välja två nybörjarspråk (i Te ett), som då vartdera får 4 vtr.
3. För Hum-Sh fritt val mellan två kurser.
4. Fritt val mellan två kurser.

3. Timplan för humanistisk och samhällsvetenskaplig linje i årskurs 2 och 3[1]

Ämne	Årskurs 2			Årskurs 3			Summa linje (inkl. årskurs 1)	
	Linje			Linje				
	Båda	Hum	Sh	Båda	Hum	Sh	Hum	Sh
Svenska	3			4			10	10
Engelska		2+1[2]	2		2+1	2+1	9	5— 8
B-språk	3				2+2[2]		10	6—10 } 25
C-språk	3				2+2[3]	2+2[3]	11	7—11
Allmän språkkunskap		3					3	
Historia	4			2			8	8
Religionskunskap				3			3	3
Filosofi				2			2	2
Psykologi	2						2	2
Samhällskunskap	3			4,5			10,5	10,5
Matematik			2			4	5	11
Naturkunskap		2	4				7	9
Konst- och musikhistoria	1						2	2
Musik eller teckning	1						2	2
Gymnastik	3			2			8	8
Timmar till förfogande	1			1,5			3,5	3,5
Summa	24	8	8	19	11	11	96	96
Summa årskurs		32	32		30	30		

1. Estetisk och social variant omfattande 3 vtr i vardera årskursen 2 och 3 erhålls genom utbyte av ett modernt språk mot estetiskt specialämne (teckning, musik eller dramatik) respektive mot socialkunskap.
Halv- och helklassisk variant (endast Hum) erhålls i vardera årskursen 2 och 3 enligt följande timplaner.

Halvklassisk variant (Ha)

Ämne	Åk 2	Åk 3	Summa (inkl. åk 1)
Engelska	2+1	2+1	6— 9 } 25
B-språk	3		6— 9
C-språk	3	2+1	7—10
Allmän språkkunskap	0		0
Latin	7	7	14
Psykologi	1		1
Samhällskunskap		2	5
Övriga ämnen	15	14,5	50,5
Summa	32	29,5	95,5

Helklassisk variant (He)

Ämne	Åk 2	Åk 3	Summa (inkl. åk 1)
Engelska	2		5—7
B-språk	3	2	3—8 } 17
C-språk			4—9
Allmän språkkunskap	0		0
Latin	7	7	14
Grekiska	4	4	8
Psykologi	1		1
Samhällskunskap		2	5
Övriga ämnen	15	14,5	50,5
Summa	32	29,5	95,5

Psykologi kan samläsas med Na och samhällskunskap med Na och Te.
Efter särskilt medgivande kan studium av utomeuropeiska moderna språk förekomma. I sådant fall tillämpas ovanstående timplaner, varvid språket erhåller samma timtal som latin, eventuellt latin och grekiska.

2. Beteckningarna 2+1 respektive 2+2 markerar att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan linje eller annan gren. Ämnet kan samläsas under dessa timmar.
3. I de fall där C-språket i årskurs 3 är annat språk än tyska eller franska erhåller det 5 vtr. Annat språk minskas därvid med 1 vte.

4. Timplan för ekonomisk linje i årskurs 2 och 3[1]

Ämne	Årskurs 2	Årskurs 3			Summa linje (inkl. årskurs 1)	
		Gren			Gren	
		Alla	Esp	Övriga	Esp	Övriga
Svenska	3	3			9	9
Engelska	2		2+2[3]		9	5— 8
B-språk	3		2+2	2+1[3]	10	6— 9
C-språk	3		2+2[4]		11	7—10
Historia	2				4	4
Religionskunskap		2			2	2
Psykologi		2			2	2
Samhällskunskap	3	2,5			8,5	8,5
Matematik	3/0[2]			3	5	11
Naturkunskap					3	3
Företagsekonomi	8			3	10	13
Övriga ekonomiska ämnen				7[6]		7
Rättskunskap		2			2	2
Praktiskt sekreterararbete			(2)[5]		(2)	
Maskinskrivning	1		1		4	3
Stenografi	0/3[2]		3		6	
Gymnastik	3	1			7	7
Timmar till förfogande	1	1,5			3,5	3,5
Summa	32	14	16	16	96	96
Summa årskurs			30	30		

21

1. Estetisk och social variant omfattande 3 vtr i vardera årskursen 2 och 3 (endast Esp) erhålls genom utbyte av ett modernt språk mot estetiskt specialämne (teckning, musik eller dramatik) respektive mot socialkunskap.
2. Val mellan matematik och stenografi.
3. Beteckningarna 2+2 respektive 2+1 markerar att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan linje eller annan gren. Ämnet kan samläsas under dessa timmar.
4. Beträffande annat C-språk än tyska och franska i årskurs 3 (Esp) se timplan 3, not 3.
5. Kan väljas i stället för rättskunskap.
6. Kameral gren: redovisning. Distributiv gren: distribution. Administrativ gren: förvaltning.

5. Timplan för naturvetenskaplig och teknisk linje i årskurs 2, 3 och 4

Ämne	Årskurs 2			Årskurs 3			Årskurs 4	Summa linje (inkl. årskurs 1)	
	Linje			Linje			Linje		
	Båda	Na	Te[1]	Båda	Na	Te[1]	Te	Na	Te
Svenska	3				3	2		9	8
Engelska	2							5— 8	5—6
B-språk		3	3[2]		2+1[3]	1[2]		3— 9 18	6—7 12
C-språk								4—10	
Historia		4	2					6	4
Religionskunskap				2				2	2
Filosofi					2			2	
Psykologi		1					2[5]	1	2
Samhällskunskap				2				5	5
Matematik	5			5				15	15
Fysik	4			4				10,5	10,5
Kemi		2,5	4		2			7	6,5
Biologi		1,5			3,5			5	
Teknologi			5						11
Övriga tekniska ämnen[4]						11,5	30		41,5
Företagsekonomi							3		3
Konst- och musikhistoria		1						2	
Musik eller teckning		1						2	
Gymnastik	3				2	1		8	7
Timmar till förfogande	1			1,5				3,5	3,5
Summa	18	14	14	14,5	15,5	15,5	35	96	131
Summa årskurs		32	32		30	30	35		

1. Utanför timplanen tillkommer 2 vtr praktik i skolverkstad i årskurs 2 samt 10 lektioner arbetsstudier i årskurs 3.
2. Kan vara C-språk om eleven i årskurs 1 valt C-språk.
3. Beteckningen 2+1 markerar att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan linje eller annan gren. Ämnet kan samläsas under dessa timmar.
4. Se timplan 6.1—4.
5. Ergonomi.

6. Timplan för tekniska ämnen i årskurs 3 och 4

6.1. *Maskinteknisk gren*

Ämne	Årskurs 3	Årskurs 4	Summa
Konstruktion M	5,5	5,5	11
Energi		7	7
Produktion M	4	7,5	11,5
Reglerteknik M		3	3
Elteknik M	2	2	4
Specialarbete M		5	5
Summa	11,5	30	41,5

6.2. *Byggtekniska grenar*

Ämne	Årskurs 3	Årskurs 4			Summa	
		Gren			Gren	
		Båda	Ba	Bh	Ba	Bh
Byggteknik	6				6	6
Konstruktion B	5,5	8		4	13,5	17,5
Produktion B		6			6	6
Hus- och stadsplanering		3		3	3	6
Anläggning		1[1]	9,5	2,5	10,5	3,5
VVS		1			1	1
Elteknik B		1,5			1,5	1,5
	11,5	20,5	9,5	9,5	41,5	41,5

1. Därutöver fyra dagars fältövningar vid höstterminens början.

6.3. Eltekniska grenar

Ämne	Årskurs 3	Årskurs 4			Summa	
		Gren			Gren	
		Båda	Elk	Elt	Elk	Elt
Ellära	7				7	7
Elektronik	2,5		6	8	8,5	10,5
Reglerteknik El		5			5	5
Telekommunikation				8		8
Systemteknik				4		4
Elmaskiner			9		9	
Elanläggning			10		10	
Elkraft				5		5
Maskinteknik El	2				2	2
Summa	11,5	5	25	25	41,5	41,5

6.4. *Kemiteknisk gren*

Ämne	Årskurs 3	Årskurs 4	Summa
Fysikalisk kemi	3,5		3,5
Organisk kemi	6		6
Biokemi		3	3
Analytisk och fysikalisk kemi		12	12
Apparatteknik		7	7
Teknisk kemi		4	4
Elteknik K	2		2
Specialarbete K		4	4
Summa	11,5	30	41,5

7. Anmärkningar till timplanerna

7.1. *Delning av klass eller grupp*

a) I årskurs 1 skall klass eller grupp — för *studietekniska övningar* m. m. — delas under 1 vte, om elevantalet är lägst 17, vid undervisning dels i svenska, dels i engelska och/eller B-språk, dels i historia och/eller samhällskunskap, dels i fysik och/eller kemi (Na, Te), dels i naturkunskap (Hum-Sh), dels ock i företagsekonomi (Ek). Tillsammans må högst 4 vtr per klass eller grupp disponeras för detta ändamål. Om syftet med dessa fyra grupptimmar se II:4.2.2.4, s. 38 f.

b) I årskurs 1 delas klass eller grupp i *nybörjarspråk* under 1 vte, om elevantalet är lägst 21.

c) Vid *laborationer* i följande tillvalsgrupper, linjer (grenar), ämnen och årskurser (åk) delas klass eller grupp, om elevantalet är lägst 17:

Hum, Sh och *Ek:*
Naturkunskap (1 vte för Hum-Sh i åk 1, 0,5 vte för Ek i åk 1 och 1 vte för Sh i åk 2).

Na och *Te:*
Fysik (0,5 vte i åk 1, 1 vte i åk 2 och 0,5 vte i åk 3).
Kemi (0,5 vte i åk 1, 0,5 vte för Na i åk 2, 1 vte för Te i åk 2 och 0,5 vte för Na i åk 3).
Biologi (0,5 vte i åk 2 och 1 vte i åk 3).

M:
Energi (0,5 vte i åk 4).
Produktion M (1 vte i åk 3 och 1,5 vte i åk 4).
Reglerteknik M (1 vte i åk 4).
Elteknik M (0,5 vte i åk 3 och 0,5 vte i åk 4).

B:
Byggteknik (1 vte i åk 3).

El:
Ellära (1,5 vte i åk 3).
Elektronik (1 vte i åk 3).
Reglerteknik El (1 vte i åk 4).

Elk:
Elektronik (1 vte i åk 4).
Elmaskiner (1 vte i åk 4).
Elanläggning (1 vte i åk 4).

Elt:
Elektronik (1,5 vte i åk 4).
Telekommunikation (1,5 vte i åk 4).
Systemteknik (2 vtr i åk 4).
Elkraft (1 vte i åk 4).

K:
Organisk kemi (2,5 vtr i åk 3).
Biokemi (1 vte i åk 4).
Analytisk och fysikalisk kemi (7 vtr i åk 4).
Apparatteknik (1 vte i åk 4).

d) Vid *konstruktionsövningar* m. m. i följande tillvalsgrupper, linjer (grenar), ämnen och årskurser delas klass eller grupp, om elevantalet är lägst 17:

Te:
Teknologi (2 vtr i åk 1 och 2 vtr i åk 2).

M:
Konstruktion M (1 vte i åk 3 och 4 vtr i åk 4).
Energi (1 vte i åk 4).
Produktion M (2 vtr i åk 4).
Specialarbete M (5 vtr i åk 4).

B:
Konstruktion B (2 vtr i åk 3, 2 vtr i åk 4 för både Ba och Bh samt ytterligare 2 vtr i åk 4 för endast Bh).
Hus- och stadsplanering (1 vte i åk 4 för både Ba och Bh samt ytterligare 2,5 vtr i åk 4 för endast Bh).
Anläggning (3 vtr i åk 4 för Ba).

El:
Elmaskiner (2 vtr i åk 4).
Elanläggning (2 vtr i åk 4).

K:
Specialarbete K (4 vtr i åk 4).

e) I årskurs 1 och 2 delas klass eller grupp i *teckning*, om elevantalet är lägst 21.

7.2. *Sammanslagning av klasser*

I *konst- och musikhistoria* skall två klasser sammanslås till en undervisningsavdelning. (Jfr IV: 71.4.1.3, s. 729.)

7.3. *Utökad studiekurs*

Elev må utöver de på hans linje (gren, variant) ingående ämnena tillvälja ämne eller ämnen tillhörande annan linje (gren). Uppstår svårigheter att tillgodose alla önskemål, bör i årskurs 2 och 3 i första hand följande ämnen komma i fråga.

Hum:
Matematik enligt Sh eller Ek i åk 2 och 3.

Sh:
Matematik enligt Na och Te i åk 2 och 3.

Ek:
Ett modernt språk på annan gren än Esp i åk 3.

Na:
Ett modernt språk i åk 2 och 3 eller samhällskunskap i åk 2 och 3.

Te:
Ett modernt språk i åk 2 och 3 (även enligt kursplan för åk 1 respektive 2), biologi i åk 2 och 3 eller naturkunskap i åk 2.

Elev på Ek må dessutom tillvälja stenografi eller matematik (enligt Ek) i åk 2 och 3.

Därutöver bör eleverna i första årskursen, såvida de inte läser två nybörjarspråk och sålunda redan har 35 veckotimmar (se timplan för årskurs 1, not 2), kunna erbjudas möjlighet att tillvälja en veckotimme *estetiska ämnen*. De som redan valt musik skall därvid delta i teckning och omvänt.

7.4. *Specialisering*

Elev må på humanistisk, samhällsvetenskaplig och ekonomisk linje i årskurserna 2 och 3 välja *estetisk* eller *social variant*. Hur detta påverkar timplanen framgår av not 1 till timplanerna 3 och 4.

Halv- och *helklassisk variant* erhålls på humanistisk linje genom utbyte av ämnen på det sätt som framgår av not 1 till timplan 3. Latin och grekiska kan inte förekomma som frivilliga ämnen.

7.5. *Frivillig undervisning utanför schematid*

Utanför schematid meddelas frivillig undervisning i *instrumentalmusik, solosång, körsång, teckning, dramatik* och *gymnastik*. Denna undervisning tilldelas följande tid vid skolenheten:

instrumentalmusik och solosång 1 vte för varje fullbordat 30-tal elever,

körsång 1 vte för varje påbörjat 50-tal deltagare,

teckning 1 vte för varje fullbordat 30-tal deltagare samt

gymnastik 2 vtr (1 för manliga och 1 för kvinnliga elever).

Timtilldelningen för dramatik bestäms av skolöverstyrelsen i det enskilda fallet.

Här avsedd undervisning bör samordnas med motsvarande undervisning i andra skolformer i skolenheten samt må även samordnas mellan olika skolenheter.

7.6. *Ämneskoncentration*

Ämnen med lågt veckotimtal bör koncentrationsläsas. Utöver de koncentrationsåtgärder som nedan anges som obligatoriska bör de möjligheter till ämneskoncentration inom läsårets ram som lokalt kan yppa sig tillvaratas enligt de riktlinjer läroplanen anger (II: 4.2.3.4, s. 44 f).

Koncentration av ämne till ena hälften av läsåret sker i följande fall:

Årskurs 1: Historia.

Årskurs 2: Historia (Ek, Te), psykologi (Hum, Sh, Na), matematik (Sh), biologi (Na) samt naturkunskap (Hum).

Årskurs 3: Historia (Hum, Sh), religionskunskap (Ek, Na, Te), filosofi (Hum, Sh, Na), psykologi (Ek), samhällskunskap (Ha, He, Na, Te), kemi (Na), rättskunskap (Ek), elteknik (M, K), samt maskinteknik (El).

Årskurs 4: Elteknik (M, B) samt VVS (B).

Teckning förläggs till dubbeltimmar i årskurs 1 och 2.

7.7. *Praktik*

Beträffande praktik under ferietid för elever på teknisk linje stadgas särskilt.

IV

KURSPLANER

KURSPLANER

1. Svenska

1.1. *Mål*

Undervisningen i svenska har till uppgift

att utveckla förmågan att uttrycka sig vårdat och korrekt, klart och samtidigt ledigt i tal och skrift samt att uppfatta och tillgodogöra sig innehållet i en text och bedöma detta från olika synpunkter,

att utveckla förmågan att observera och reflektera över allmänt språkliga och stilistiska företeelser och därigenom ge förutsättningar att med omdöme och ansvar ta ställning till frågor rörande språkvård och språkriktighet,

att ge vana och förmåga att vid studierna begagna uppslagsverk och handböcker och över huvud taget utnyttja bibliotek och dokumentationstjänst,

att öka förmågan att förstå danska och norska i tal och skrift,

att ge förtrogenhet med den nordiska, främst den svenska, litteraturen och dess historia samt viss beläsenhet i utomnordisk litteratur och kännedom om världslitteraturens viktigaste epoker och några av dess mest betydande verk samt

att vidga och fördjupa kännedomen om olika miljöer, människor och problem, väcka och odla sinnet för ordets konst och främja den personliga utvecklingen.

1.2. *Huvudmoment*

Muntlig framställning. Röstvård och talteknik. Välläsning. Framförande av dramatik med fördelade roller. Upprepade framträdanden med företrädesvis korta föredrag av olika typ. Intervjuer och på intervjuer grundade anföranden. Diskussionsövningar. Argumentationsanalys.

Skriftlig framställning. Skisser, kortskrivningar och uppsatser av väsentligen beskrivande, utredande och argumenterande art. Referatuppgifter av olika slag. Anteckningsteknik. Praktiska skrivelser. Affärsbrev. Dispositionsövningar. Stilistiska arbetsuppgifter och formuleringsövningar.

Språkets liv och utveckling. Översikt av svenska språkets släktskapsförhållanden och utveckling. Något om samnordiska strävanden på det språkliga området. Ordförråd och ordbildning. Viktigare semantiska företeelser. Rikspråk och dialekter. Gruppspråk. Talspråk och skriftspråk. Stilarter och språknivåer. Aktuella språkvårds- och språkriktighetsproblem. Något om viktigare språkvetenskaplig och stilistisk terminologi.

Läsning av sakprosa. Läsning av sakprosa, även på norska och danska. Övning att utnyttja bibliotek och annan informationstjänst. Orientering om ordböcker, ordlistor och språkliga handböcker.

Litteraturstudium. Läsning, huvudsakligen i översättning men så långt ske kan på originalspråket, av några betydelsefulla verk och kortare texter ur världslitteraturen; i samband därmed erforderlig litteraturhistorisk orientering.

Läsning av dansk och norsk litteratur; orientering om de nordiska grannfolkens litteratur (inklusive den finländska) i samband med behandlingen av den svenska och utomnordiska.

Läsning av svensk litteratur: för tiden fram till omkring 1750 valda kortare texter och i anslutning därtill orientering om den litterära och språkliga utvecklingen;

för tiden från omkring 1750 till omkring 1880 fortsatt läsning av valda texter, koncentrerad till verk av sådana författare som

haft särskild betydelse från idéhistorisk synpunkt eller som bidragit till att utforma vår litterära kultur, i anslutning därtill orientering om den litterära och språkliga utvecklingen;

för tiden fr. o. m. 80-talet till våra dagar textläsning och orientering som förut, ett grundligare studium av några representativa författare.

Ett fördjupat studium av den historiska utvecklingen inom någon av litteraturens huvudgenrer, baserat på läsning av representativa verk ur såväl världslitteraturen som svensk litteratur.

Vägledning för fri läsning av nyare litteratur.

1.3. Årskursfördelning

1.3.1. Årskurs 1

Muntlig framställning. Talorganens byggnad och funktion. Röstvård och talteknik. Välläsningsövningar. Aktuella uttalsfrågor. Anvisningar om hur föredrag eller anföranden förbereds, utarbetas och framförs. Upprepade framträdanden med korta föredrag av olika slag, t. ex. berättelser, beskrivningar (även arbetsbeskrivningar) och demonstrationer. Referat av tidningsartiklar, populärvetenskapliga uppsatser och föredrag. Intervjuer och på intervjuer grundade anföranden. Diskussionsövningar. Framförande av dramatik med fördelade roller.

Skriftlig framställning. Övningar att — såsom skisser eller kortskrivningar utarbetade på ämnets timmar — i språkriktig, naturlig och stilistiskt jämn form samt med reda och sammanhang behandla ämnen av väsentligen beskrivande och enkelt utredande art. Behandling av valda moment inom argumentationsanalysen, t. ex. entydighet, mångtydighet och vaghet hos ord och satser. Något om språkets funktioner. Sammanfattningar och andra skriftliga referatuppgifter, grundade på texter, föredrag eller intervjuer. I samband därmed anvisningar om anteckningsteknik. Texter till bildframställningar av olika slag. Praktiska skrivelser. I anslutning till läsning av mönsterframställningar dispositionsövningar och andra former av uppsatsteori. Stilistiska övningar rörande fraseologi, synonymik samt sats- och meningsbyggnad. Övningar att begagna ordlistor och handböcker i stilistik.

Språkets liv och utveckling. Översikt av vårt språks släktskapsförhållanden och historia i anslutning till läsning av kortare svenska texter och till studiet av andra språk. Principerna för vår ortografi. Rikspråk och dialekter bl. a. med hänsyn till provinsialismer i bildat talspråk och till betydande bygdemålsfärgad skönlitteratur. I samband därmed någon orientering om svenska språkets ställning i Finland. Talspråk och skriftspråk. Stilarter.

Läsning av sakprosa. Läsning av enkla texter på sakprosa, gärna hämtade ur tidningar och tidskrifter, bl. a. i syfte att befästa och vidga ordförrådet samt att öva olika läsformer. Övningar i att begagna ordböcker och ordlistor samt i att utnyttja bibliotek.

Danska och norska. Hörövningar. Läsning av skönlitteratur i anslutning till litteraturkursen i övrigt samt av nyare sakprosa.

Litteraturstudium. Studium av svenska litterära texter från tiden fr. o. m. Strindberg till våra dagar och av texter ur världslitteraturen från 1800- och 1900-talen; ett par större arbeten, valda exempelvis bland följande verk: Strindbergs Hemsöborna, Selma Lagerlöfs Gösta Berlings saga eller Jerusalem I, Hjalmar Bergmans Markurells i Wadköping eller Swedenhielms, Pär Lagerkvists Gäst hos verkligheten eller Barabbas, Olle Hedbergs Vad suckar leksakslådan, Eyvind Johnsons Nu var det 1914, Vilhelm Mobergs Raskens, Sara Lidmans Tjärdalen, Dickens Oliver Twist, Mark Twains Huckleberry Finn, Hemingways Den gamle och havet, Gides Pastoralsym-

fonien. Vid sidan därav gärna också något prov på essäistik, exempelvis av Frans G. Bengtsson, eller på reseskildringar av litterär halt, exempelvis några utdrag ur Harry Martinsons Kap Farväl och Resor utan mål eller Görans Schildts Önskeresan. Vid valet av litteratur bör så långt möjligt hänsyn tas till vad eleverna läst tidigare.

Valda partier ur Iliaden och Odysséen samt några representativa texter ur Bibeln och ur fornisländsk edda- och sagodiktning. Någon folksaga. Valda texter ur äldre svensk litteratur: några folkvisor, lästa i samverkan med historieläraren, Wivallius Klagovisa över denna torra och kalla vår, utdrag ur Stiernhielms Hercules, några 1600-talspsalmer. I mån av tid kan även kortare texter ur världslitteraturen tas upp i anknytning till historiekursen, t. ex. något parti ur Tristansagan, Divina Commedia eller Canterbury Tales.

Övningar i konsten att läsa och förstå skönlitterära texter och i samband därmed diskussion av diktens uttrycksmedel. I anslutning till läsningen speciellt av äldre texter någon orientering i litteraturens historia.

1.3.2. Årskurs 2

Muntlig framställning. Fortsatt röstvård och talträning. Anföranden av instruerande, utredande och argumenterande art. Dialogföredrag, estradsamtal, föredragningar och mer avancerade diskussionsövningar.

Skriftlig framställning. Skisser och formuleringsövningar samt kortskrivningar som i föregående årskurs. Därtill behandling av och uppsatser om mer krävande ämnen av utredande art. Referat av och kommentar till svårare texter. Sammanfattning av inlägg i en diskussion jämte eget ställningstagande. Fördjupad behandling av språkets funktioner. Deduktiv, induktiv och praktisk argumentering. Övningar i att sammanställa och diskutera olika källors framställning. Referatprotokoll i anslutning till diskussionsövningarna. Praktiska skrivelser. För elever på ekonomisk linje inledning till studier i affärskorrespondens. Stilistik.

Språkets liv och utveckling. Ordbildningslära. Det svenska ordförrådet: arvord, lånord, främmande ord, citatord; översättningslån, purism, de främmande ordens inpassning i det svenska formsystemet. Något om svenskt namnskick. Språkliga och stilistiska iakttagelser i anslutning till litteraturkursen.

Läsning av sakprosa. Läsning av mer krävande texter på sakprosa. Informationsteknik.

Danska och norska. Ytterligare studium av sakprosa och skönlitteratur.

Litteraturstudium. Fortsatt studium av svenska skönlitterära texter från tiden fr. o. m. 80-talet till våra dagar och av utländsk litteratur enligt samma principer beträffande urval och läsning som i första årskursen. Prov på essäistik, huvudsakligen men inte uteslutande av litterär art.

Studium av svensk och allmän litteratur, början med upplysningstiden. Dennas idéhistoriska förutsättningar, samhällsdebatt och människosyn belysta med hjälp av engelska och franska 1700-talstexter, hämtade exempelvis från Defoe, Swift, Voltaire och/eller Montesquieu och huvudsakligen lästa i översättning men där så är möjligt på originalspråket. Ur svensk 1700-talslitteratur: Dalin, Sagan om hästen; valda texter av Bellman och Kellgren och ytterligare någon författare. Introduktion i romantiken och nyklassicismen med stöd av texter av Rousseau, Goethe, Schiller och Hölderlin, Wordsworth, Coleridge, Shelley och Keats — de lyriska så långt möjligt lästa på originalspråket. Valda texter av Geijer, Tegnér, Atterbom och Stagnelius. Prov på det nya seklets psalmdiktning.

Några representativa texter ur världslitteraturen och ur nordisk litteratur, sammanförda till och diskuterade som en en-

hetsgrupp. Om i första årskursen litteraturstudiet främst koncentrerats till episka och lyriska texter, bör dramatiken nu tas upp till behandling. Detta studium kan exempelvis få följande omfattning.

En antik tragedi, ett drama av Shakespeare, ett av Racine eller Molière, om möjligt ett av Ibsen och två av Strindberg — ett från den naturalistiska perioden, ett från den expressionistiska — samt ett av någon författare från vår egen tid, t. ex. Brecht eller Beckett. I samband därmed en översiktlig framställning av teaterns och dramats historia, varvid även operan bör beaktas.

Om eleverna på annat sätt får orientering i dramatik, kan i stället väljas en episk linje enligt t. ex. följande plan.

Någon episod ur Iliaden eller Odysséen, t. ex. Nausikaa-episoden, berättelsen om Jakob och hans söner ur Första Mosebok; en folksaga, en isländsk saga i utdrag, några kapitel ur Cervantes' Don Quijote, en conte av Voltaire, en saga av H. C. Andersen, Strindbergs Röda rummet (i förkortad upplaga); av nyare berättarkonst ett urval bland exempelvis följande verk, lästa helt eller delvis: Hjalmar Bergman, Hans nåds testamente, Lagerkvist, Bödeln eller Dvärgen, Eyvind Johnson, Hans nådes tid eller Strändernas svall, Tjechov, Stäppen, Kafka, Förvandlingen, Joyce, Porträtt av författaren som ung. Hemingway, Att ha och inte ha, Camus, Pesten.

Diskussion av filmen som konstform och av dess uttrycksmedel, gärna med anknytning till dramatikstudiet.

Vägledning för fri läsning av nyare litteratur.

1.3.3. Årskurs 3

Muntlig framställning. Övningar i muntlig framställning som i föregående årskurs. Även längre föredrag eller föredragningar.

Skriftlig framställning. Övningar i skriftlig framställning som i föregående årskurs. Därtill en sammanfattning av den normativa stilistiken. Praktiska övningar, delvis i anslutning till studieinriktningen. På ekonomisk linje bör särskild vikt läggas vid affärskorrespondens, annonser och annan reklamtext, på teknisk linje vid tekniska undersökningsrapporter och andra skriftliga övningar i modern informationsteknik.

Språkets liv och utveckling. Språkutveckling och språkvård, särskilt med hänsyn till tendenser i modern svenska. Språkriktighetsproblemet från principiell synpunkt. Språket från social synpunkt. Några aktuella grammatiska problem. Något om teknikens och vetenskapens språkvårdsfrågor. På ekonomisk linje affärssvenska som stilart och på teknisk linje teknisk svenska. På ekonomisk-språklig gren övning att författa affärsbrev t. ex. efter stolpar.

Läsning av sakprosa. Fortsatt läsning av sakprosa med viss anknytning till studieinriktningen.

Danska och norska. Sakprosa, företrädesvis hämtad från tidningar och tidskrifter. Samnordiska strävanden på det språkliga området. Litterära texter i anslutning till den svenska och utomnordiska litteraturkursen.

Litteraturstudium. På humanistisk, samhälls- och naturvetenskaplig linje: Introduktion i den begynnande realismens tankevärld och uttryckssätt, belyst med hjälp av något verk av Balzac, Turgenjev eller Dickens, läst i utdrag eller — om tiden tillåter — i sin helhet. Texter av Almqvist, Runeberg, H. C. Andersen, Björnson, Rydberg. Litteraturhistorisk orientering i samband med textläsningen. Studium av svensk litteratur från 1880 till våra dagar med utnyttjande så långt möjligt av det kunskapsstoff som eleverna tillägnat sig genom första årskursens litteraturläsning men med stark betoning av väsentliga drag i utvecklingen och med punktvis koncentrering kring exempelvis ett tema, ett motiv- eller stilhistoriskt problem, en samhällsfråga i litterär belysning eller en enskild författare.

Fortsatt vägledning för läsning av nyare litteratur.

På ekonomisk och teknisk linje: Läsning av valda svenska och nordiska litterära texter från tiden omkring 1830 till våra dagar med någon litteraturhistorisk orientering i anslutning till urvalet. Tonvikt bör läggas på studiet av nyare litteratur; därvid bör även utomnordisk litteratur läsas och urvalet göras så att det belyser bl. a. samhällsutvecklingen, livsåskådningsdebatten och över huvud taget allmänmänskliga problem. Fortsatt vägledning för fri läsning av nyare litteratur.

1.4. Anvisningar och kommentarer

1.4.1. Lärostoff och verksamhetsformer

1.4.1.1. Allmänna synpunkter

Det är av största vikt att ämnet inte faller sönder i skilda delar: muntlig och skriftlig framställning, språkets liv och utveckling, danska och norska, litteraturstudium. Att trådarna friläggs i kursplanen är en praktisk åtgärd — i undervisningen måste den genomgående synpunkten vara ämnets enhet. Särskilt angeläget är att undvika en uppspaltning på en språklig och en litterär del. Vad som övas och studeras är i båda fallen språket i funktion, vare sig det gäller talat språk eller skrivet, sakprosa eller skönlitteratur.

Skolan har ett mycket stort ansvar, när det gäller att värna om det svenska språket. Detta är inte bara en språklig angelägenhet utan en fråga av långt större räckvidd, eftersom bristfälliga talvanor och över huvud taget oförmåga att komma till rätta med de grundläggande kommunikationsfärdigheterna verkar starkt hämmande på individen. Svenskläraren kan givetvis inte ensam bära ansvaret för att arbetet ger resultat — härför krävs att alla lärare samverkar —, men samlingspunkten för skolans språkvårdande verksamhet bör vara lektionerna i svenska.

För att skapa arbetssituationer som alla elever uppfattar som angelägna och intresseväckande måste läraren i svenska överskrida sitt ämnes gränser och så mycket som möjligt bredda basen för övningarna. Svenska är i hög grad ett övergripande ämne — i samtliga skolämnen ingår sådana moment som muntlig och/eller skriftlig framställning, ordkunskap och informationsläsning, och de bör givetvis också övas inom varje ämne. Målet kan inte nås utan en intim samverkan mellan alla lärare. Se vidare 1.4.1.3, s. 101.

Eftersom kursen, i den mån den gäller språket, i så hög grad är inriktad på färdighetssidan, kan en uppdelning av detta stoff på årskurser inte bli annat än ungefärlig. Målet måste vara att med så rik individualisering som möjligt få eleverna att nå så långt som deras förmåga och läggning medger. Vad som framhålls i kursplanen får alltså närmast betraktas som riktlinjer för arbetet.

Genom studiet av diktverk från olika epoker och kulturmiljöer och med hjälp av den åtföljande litteraturhistoriska orienteringen förvärvar eleverna en låt vara begränsad kännedom om den dialog mellan företrädare för olika livsåskådningar och idériktningar som har fortgått genom praktiskt taget hela den västerländska litteraturens historia och som utgör en viktig bakgrund till våra dagars kultur- och idédebatt. Samtidigt vinner de någon förtrogenhet med diktkonsten i dess växlande, ofta historiskt betingade uttrycksformer och lär sig att söka det konstnärliga egenvärdet hos en text, oavsett dess eventuella "budskap" eller betydelse i ett historiskt sammanhang. Om dessa syften förverkligas, vidgas deras andliga horisont och utvecklas deras personlighet. Men för att detta skall kunna ske fordras att de förs fram till ett personligt engagemang, vare sig det gäller ett ställningstagande i en debatt eller en upplevelse av dikten som konst. Det re-

sultatet återigen nås säkerligen bäst, om lektionerna så långt möjligt får karaktär av otvungna samtal och av tankeutbyte.

Det är inte nödvändigt, knappast ens riktigt lyckligt, att alla svensktimmar utnyttjas med ambitionen på helspänn. Viktigare än att alla områden av kursen blir täckta är att eleverna så ofta som möjligt får tillfälle att stanna i ro inför en text, fördjupa sig i den under lärarens försiktiga ledning utan jäkt och får blicken öppnad för dess innebörd och byggnad, om möjligt också för dess skönhet. Det kan bli stunder av glädje och stimulans, som väcker elevernas håg för läsning på egen hand — utanför skolkursen.

1.4.1.2. Kommentarer och anvisningar för speciella kursmoment

Muntlig framställning

Liksom i grundskolan ger även i gymnasiet det dagliga skolarbetet de naturligaste tillfällena till övning i muntlig framställning. Lektionssamtal och klassdiskussioner i anslutning till kursgenomgången i de olika ämnena är den bästa formen för talövningar. Med friare och mera självständiga arbetsformer (grupparbete, studiecirkel) kan och bör tillfällena att öva den muntliga språkfärdigheten bli än talrikare. Dessutom krävs emellertid övningar i röst- och talvård och i muntlig framställning, planmässigt utformade på lång sikt.

Den framställning av den mänskliga talapparaten och dess funktion som ingår i kursen skall uppta endast en ringa del av den tid som står till förfogande och avser att ge dels en elementär arbetsvokabulär, dels den oumbärliga teoretiska bakgrunden till de praktiska övningar som skall stå i centrum för arbetet.

När det gäller röstvård och övningar i talteknik måste elevernas röster först analyseras. Om det vid skolan inte finns någon som anser sig kunna gå i land med en sådan uppgift, är det ofta möjligt att via bandinspelningar få sakkunnigt omdöme om en röst och råd beträffande det fortsatta arbetet att vid behov förbättra den.

Främst måste lärarna koncentrera sig på sådana ovanor i talet, som de har förutsättningar att hjälpa sina elever tillrätta med. Hit hör främst slapp artikulation och vissa störande dialektala egenheter, kanske också lindrig läspning, otillräcklig andning och ansatser till nasalering. Allvarliga talrubbningar (stamning, svårartad läspning) kräver ovillkorligen specialistbehandling.

Övningar i välläsning bör ingå som ett viktigt led vid talträningen. Redan i och för sig är det av stort värde för envar att kunna läsa upp en text så att den blir begriplig för åhöraren och att innehållet kommer till sin rätt. Därtill kommer att övningar i välläsning direkt tjänar den muntliga framställningen. De krav som man ställer på en uppläsning beträffande artikulation, frasering, tempo och stilriktighet är identiska med dem som gäller för varje form av tal. Några anspråk på konstnärlig uppläsning skall läraren inte ställa, men han bör fordra att uppläsaren har frigjort sig från mekanisk läston och strävar efter att göra sin läsning inte blott talltekniskt acceptabel utan även i någon mån besjälad av förståelse och vilja att gestalta. Den dramatik som ingår i kursen skall i viss utsträckning läsas upp med fördelade roller, utan krav på memorering men efter noggrann förberedelse och gärna med antydd aktion. Replikerna är ju avsedda att talas fram och måste, om de över huvud taget skall komma till sin rätt, i någon mån tolkas. Körläsning kan vara ägnad att frigöra uttrycksviljan och förtjänar en plats på vällösningsprogrammet, om tiden medger det. Rapsodier över en författare, en litterär genre eller ett litterärt motiv (uppläsning interfolierad med referat) kan på ett naturligt sätt inpassas i lärogången och ge eleverna tillfälle att framträda i grupp och få övning i muntlig framställning. Oför-

beredd uppläsning av litterärt värdefull text får inte förekomma.

Det är uppenbart att såväl den talteknika träningen som de parallellt därmed pågående övningarna i muntlig framställning måste sammanknytas med ämnets övriga kursmoment. Detta gäller inte bara den skriftliga framställningen utan även textstudiet och studiet av språkliga företeelser, t. ex. uttalsnormer och uttalsvanor. Svenskläraren bär främst ansvaret för att en mer eller mindre fast organiserad samverkan med övriga ämnen kommer till stånd. Kortare och längre föredrag och föredragningar, referat, intervjuer och diskussioner förekommer inom alla ämnen. Varje lärare måste därvid se till att de talmässiga och allmänt språkliga sidorna inte nonchaleras. Svenskläraren bör i samförstånd med vederbörande lärare kunna placera föredrag etc. på andra timmar och även få kollegers synpunkter på sådana anföranden.

Om färdighetsträningen på detta sätt infogas i den vanliga undervisningen, vinner man lättare att eleverna finner övningarna i muntlig framställning motiverade, vilket är väsentligt för att de skall ge gott resultat. Ju mindre framträdandena får karaktären av något rent formellt och ju mer medvetet tyngdpunkten läggs på innehållet, desto större möjligheter har läraren att bland åhörarna skapa det intresse som är en förutsättning för avspändhet från talarens sida.

Att den muntliga framställningen är ett viktigt element i den allmänna studieträning som gymnasiet avser att ge ligger i öppen dag. För att denna skall kunna genomföras måste eleven behärska grupparbetets och studiecirkelns arbetsformer, vilka i hög grad är beroende av muntligt tankeutbyte och ofta utmynnar i skriftlig sammanfattning. Vidare måste eleverna kunna dels inhämta information genom utfrågning (intervjuteknik), dels muntligen redovisa en större arbetsuppgift, långläxa, beting, specialarbete, vanligen med hjälp av demonstrationsmaterial. Det är uppenbart att studieträningsprogrammet samtidigt övar de nämnda formerna av muntlig framställning.

Som framgår av de olika ämnenas anvisningar skall lärarna vid sin bedömning av exempelvis en redovisning för ett beting ta hänsyn till elevens förmåga att i ord uttrycka vad han vet.

Liksom på lägre skolstadier skall även i gymnasiet den grundläggande undervisningen i muntlig framställning väsentligen knytas till korta anföranden av eleverna. Registret av framställningstyper skall dock, såsom framgår av kursplanen, vara väsentligt större och på gymnasiet omfatta förutom berättelser och beskrivningar främst demonstrerande, informerande och argumenterande anföranden, även i referatets form. Det är angeläget att anförandena vad innehållet beträffar blir meningsfulla och ger åhörarna — kamraterna — värdefull information i ett ämne eller tänkvärda synpunkter på en fråga. Konstlade talsituationer bör undvikas. Referaten, som utgör ett viktigt inslag i talträningen, skall behandla väsentligheter och så långt det är möjligt och lämpligt komplettera lärarnas och läroböckernas framställning, så att de på ett naturligt sätt inpassas i den allmänna studiekursen. Demonstrationerna och arbetsbeskrivningarna får inte gälla banala och självklara ting utan bör te sig vettiga för eleven, antingen de behandlar hobbyverksamhet och fritidssysselsättning eller anknyter till kursen i exempelvis fysik eller kemi. Inte minst för elever på ekonomisk och teknisk linje tillkommer övningar i föredragningsteknik och muntliga rapporter.

Speciell uppmärksamhet förtjänar anföranden av demonstrerande art och föredrag där bildmaterial skall utnyttjas. Dels är det inte alltid lätt att finna och välja lämpligt illustrationsmaterial, dels har många elever svårt att inse att föremålet

eller bilden inte skall ersätta den muntliga framställningen utan stödja och komplettera den. De hemfaller gärna åt ett suddigt bruk av pronomen (den här, den där, så här etc.) eller använder klumpiga och stereotypa uttryck (Jo, den här bilden föreställer...). Kanske skymmer de rentav föremålet eller bilden och talar med ryggen åt publiken.

De korta anförandena bör hållas utan tillgång till manuskript men helst med stöd av stolpar. Om eleverna inte redan i grundskolan lärt sig hur man utarbetar sådana, bör de instrueras i den konsten. Läraren utgår därvid lämpligen från en text som skall refereras och diskuterar med klassen vilka nyckelord och kärnmeningar man bör stödja ett referat på. Början av ett anförande bör helst utformas i förväg, och ännu viktigare är det att slutet blir noga genomtänkt, så att framställningen inte bara tar slut.

En eller ett par gånger under gymnasietiden skall varje elev hålla ett något längre föredrag. Även dessa föredrag bör hållas i sammanhang där de sakligt hör hemma och inte obetingat under lektionerna i svenska.

Vid längre anföranden önskar många ha tillgång till ett utskrivet manuskript. Eleverna skall få lära sig hur ett sådant kan se ut i yttre avseende; man bör t. ex. skriva på ena sidan av lösa blad i format A5, använda bred marginal, skriva spatiöst och förse texten med understrykningar och andra markeringar för att underlätta framförandet. Det är av stor vikt att eleverna uppmanas att skriva så att språkformen ligger väl till för ett muntligt framförande inte bara beträffande konstruktioner o. d. utan även och kanske framför allt beträffande meningsbyggnaden.

Eleverna bör också få lära sig hur viktigt det är att man vid ett föredrag betydligt mer än vid en skriftlig framställning markerar planen, gör återblickar och sammanfattningar, är frikostig med dispositionsanvisningar i form av "för det första", "för det andra" etc. — över huvud taget på allt sätt klarlägger linjen i framställningen. Redan genom skiftningar i tempo och röststyrka och genom fraseringen kan en föredragshållare kursivera vissa partier och därmed hjälpa åhörarna att skilja huvudsak från bisak. Sådant bör man tänka på redan när man skriver ned sitt föredrag.

Framförandet av ett manuskriptföredrag får inte bli detsamma som uppläsning av en uppsats. Föredragshållaren bör behärska sitt ämne så väl att det för hans vidkommande räcker med en blick då och då i manuskriptet.

Åhörarna bör ibland ha till uppgift att under ett anförande anteckna nyckelord för att sedan med stöd av dem ge en sammanfattning av vad föredragshållaren sagt. Sådana muntliga sammanfattningar ger eleverna god övning i nyttiga former av skriftlig och muntlig framställning. Därtill kommer att de ger läraren en uppfattning om hur föredraget fyllt sin uppgift. Eftersom dåliga sammanfattningar ofta beror på brister i fråga om klarhet och reda i föredraget, kan de även ge föredragshållaren en nyttig tankeställare.

Efterbehandlingen av elevernas framträdanden i talarstolen får inte ges karaktären av felsökeri, och läraren skall omedelbart och med kraft stävja alla tendenser i den riktningen från åhörarnas sida. En alltför hård kritik kan slå ned modet hos eleven och motverka syftet att lära honom tala otvunget och naturligt i en församling. Vidare uppfattas offentlig kritik, när det gäller talvanorna, lätt som sårande för självkänslan. Av läraren krävs därför takt och hänsyn, när han skall bedöma — eller leda ett bedömande av — ett anförande.

Det är klokt att efter ett föredrag först ge talaren tillfälle att förtydliga och komplettera sin framställning på punkter som åhörarna drar fram. Sedan bör man en stund dröja vid förtjänsterna. Först där-

efter är det lämpligt att bedöma och ge råd och anvisningar angående sådana ting som uttal (ljudbildning, artikulation etc.), tempo, frasering, språkbehandling (uttal av enskilda ord, böjningsformer, meningsbyggnad, ordval, stil), klarhet och överskådlighet, kontakt med publiken, uppträdande i talarstolen (däri inbegripet sättet att handskas med manuskript eller anteckningar).

En på detta stadium viktig form av muntlig framställning utgör intervjuerna. De kan läggas upp som grupparbete eller som individuella uppgifter, men den bästa formen är att låta klassen intervjua någon gäst vid skolan och därvid arrangera ett slags presskonferens. Dessa intervjuer bör vara väl förberedda: eleverna skall vara orienterade i ämnet för intervjun och veta vad de tänker fråga om, men frågorna bör inte vara formulerade i förväg. Läraren deltar i utfrågandet, stimulerande men inte dominerande. Lämpligt är att det vid intervjun insamlade materialet sedan läggs till grund för muntliga (och skriftliga) övningar. Som intervjuobjekt fungerar t. ex. representanter för olika yrken och funktioner i samhället, på teknisk och ekonomisk linje företagsledare, förvaltningschefer etc. Eleverna introducerar och avtackar den som ställt sig till förfogande för intervjun. I detta sammanhang förtjänar understrykas att de bör uppmanas att vid studiebesök själva ställa frågor till guiden.

Det kan också vara lämpligt att ibland ersätta eller komplettera ett vanligt elevföredrag med en intervju. Härvid får föredragshållaren ställa sig till förfogande som intervjuobjekt med klassen som utfrågare. Han tvingas alltså att mer eller mindre improvisera utformningen, vilket är en nyttig övning.

Åtskilligt av talarträningen kan läggas upp som grupparbete. Det kan t. ex. i första årskursen vara lämpligt att under någon del av läsåret anslå en viss tid, förslagsvis var fjortonde dag, åt en fast programpunkt, som kan kallas aktuell krönika. En grupp elever får i uppdrag att under fjorton dagar bevaka några dagstidningar: en i gruppen ägnar sin uppmärksamhet åt utrikespolitiken, en annan åt inrikespolitiken, en tredje sysslar med litteratur, teater och film, en fjärde med hem och hushåll, en femte med sport och idrott. Så ger de olika medlemmarna i gruppen en kort framställning av en eller annan artikel eller en sammanfattning av det väsentliga som hänt inom respektive bevakningsområde. En väggklipptidning kan få ge värdefulla komplement.

Den fria diskussionen är en arbetsform som eleverna senare ofta möter, och den bör därför ägnas uppmärksamhet i undervisningen. Redan i grundskolan har de lärt sig de elementära reglerna för ett meningsutbyte i ordnade former: att inte avbryta en talare utan begära ordet, innan man yttrar sig, och att över huvud taget rätta sig efter diskussionsledaren, att tänka igenom vad man skall säga och, när man fått ordet, klart och koncist säga vad man har på hjärtat, att alltid hålla sig till ämnet och skilja på person och sak, att undvika klumpiga och stereotypa vändningar (av typen "Jo, S. han sa att...") osv. De är också vana vid den form av gruppdiskussion som kallas bikupa.

På denna grund skall undervisningen i gymnasiet bygga vidare. Därvid bör även mer avancerade frågeställningar tas upp: Hur underbygger man en argumentering? Hur ordnar man sina argument för att ge dem tillbörlig slagkraft? För orienteringen i argumentationsanalys i såväl skriftlig som muntlig framställning kan följande riktlinjer ges. Eleverna bör genom exempel övas att bedöma om ett språkligt uttryck är entydigt, mångtydigt eller vagt. Olika möjligheter att precisera mångtydiga eller vaga uttryck bör ges en elementär behandling. Genomgången av språkets funktioner kan i årskurs 1 inskränkas till skillnaden mellan beskrivande språk, sakpåståenden och den

typ av icke-beskrivande språk som utgörs av värderingssatser och normativa satser. I årskurs 2 bör ges en fördjupad behandling av språkets funktioner, varvid särskilt skillnaden mellan deskriptiv och emotiv mening hos ord och satser bör beaktas. Skillnaden mellan logisk slutledning från givna premisser, induktiv argumentering och praktisk argumentering bör ges en elementär behandling.

Ämnena för diskussionsövningarna bör väljas så att de för flertalet elever ter sig som verkligt kontroversiella. De bör gärna ges formuleringen av en fråga som kräver ett bestämt svar. Fördelen med en sådan formulering är bl. a. att den begränsar ämnet och ger debattdeltagarna möjlighet att låta sina inlägg sluta med klart ställningstagande i diskussionsfrågan.

De vanliga sammanträdesformerna bör iakttas, och alla tillfällen att träna eleverna i sammanträdesteknik bör tillvaratas. En elev tjänstgör som ordförande, presenterar i korthet ämnet, introducerar inledaren (inledarna) och leder diskussionen. Referatprotokoll skrivs.

Skriftlig framställning

Undervisningen i skriftlig — liksom i muntlig — framställning syftar främst till att odla färdigheter som är av betydelse i det praktiska livet. Eleverna skall lära sig att i skrift hänvända sig till privatpersoner, företag och myndigheter, utarbeta redogörelser och rapporter, sammanfattningar och andra referat, avfatta protokoll och promemorior. De skall öva sig i att göra anteckningar och över huvud taget att arbeta med pennan i hand.

Vidare skall undervisningen ge eleverna större förmåga att uttrycka sig språkriktigt, vårdat och naturligt samt med tankereda och klarhet. Skrivningen får dock inte i alltför hög grad bli självändamål utan bör i intim kontakt med den muntliga framställningen syfta till det för båda momenten gemensamma målet: den språkliga uttrycksförmågan. Det är därför naturligt att övningstyperna, när det gäller den produktiva sidan av vår språkliga aktivitet, dvs. att tala och skriva, i hög grad sammanfaller. (Jfr anvisningarna för argumentationsanalys under muntlig framställning, s. 89.)

Dessutom bör den skriftliga framställningen ge eleverna möjlighet att tillfredsställa sitt uttrycksbehov. Individuell stilvilja och språklig experimentlust bör sålunda ges visst utrymme. Även om kraven på språkriktighet och logik måste vara de primära och även om riktpunkten för arbetet främst måste vara den slitstarka bruksprosan, får de estetiska synpunkterna inte åsidosättas. Inte minst i samband med den stilistiska analysen av fiktionsprosa och högklassig essäistik bör — åtminstone för vissa elever — egna försök till konstnärlig framställning utgöra ett naturligt komplement.

Kursplanen upptar som skrivningsträning formuleringsövningar och stilistiska arbetsuppgifter, kortskrivningar av olika slag samt uppsatser.

Liksom vid allt skolarbete är det vid undervisningen i skriftlig framställning av stor betydelse att övningarna så långt möjligt kommer in i ett naturligt sammanhang och tjänar ett för eleverna fattbart syfte. Lämpligt är t. ex. att de i tur och ordning ges uppdraget att tjänstgöra som sekreterare i klassen och för varje lektion i svenska skriva ett referatprotokoll, som läses upp och vid behov korrigeras som en inledning till nästa lektion. Dessa lektionsreferat ger inte bara en kontinuerlig övning i konsten att skriva svenska utan blir också till stor hjälp för eleverna vid repetitioner. Övningar i att göra sammanfattningar av större kursavsnitt är av värde även som ett naturligt led i studierna. Vid föredrag i och utom skolan och vid avlyssnande av radio- och TV-program liksom vid de självständiga arbetena är det naturligt att eleverna får öva sig i anteckningsteknik, och lika natur-

ligt är det att deras anteckningar i vissa fall läggs till grund för referat i skriftlig (eller muntlig) form. Har vid undervisningen något begrepp aktualiserats eller någon aktuell företeelse berörts, kan det vara av värde att låta eleverna i några meningar söka klargöra dess innebörd. Omarbetningar av olika framställningar är en naturlig och nyttig arbetsform: en stel och livlös framställning skall ges en enkel och lättläst form, ett autentiskt stycke talprosa skall justeras till vårdad protokollform, i ett stycke oredig och otymplig prosa skall tanken letas upp och artikuleras på nytt, en propagandistiskt färgad framställning skall transponeras till en neutral nivå, en känsloladdad framställning skall göras saklig, ett subjektivt färgat litterärt porträtt skall göras till signalement för en tänkt efterlysning etc. En lämplig övning kan vara att i samarbete med en språklärare söka ge en absolut korrekt, idiomatisk översättning av en text på främmande språk. Vidare kan läraren utgå från bilder, diagram, siffertablåer etc. och ställa eleverna inför uppgiften att till ord översätta icke-verbala framställningar eller i vissa fall att komplettera bild med text.

Vid de skriftliga övningarna bör stor uppmärksamhet ägnas åt typen referat och kommentar. Den text som man därvid utgår från och som skall vara tillgänglig för eleverna får tjänstgöra både som arbetsmaterial och som stilistisk stimulans. Den bör vara relativt krävande och omfattande. De uppgifter som knyts till den kan vara av olika slag, t. ex. 1. att på grundval av en plananalys (dispositionsläsning) ge ett kort sammandrag av innehållet; 2. att närmare utveckla innebörden i vissa partier; 3. att till texten knyta en kommentar, som kan ha karaktären av ett diskussionsinlägg, eller att i en kort uppsats behandla ett tema som har mycket nära beröringspunkter med texten. Även referat av i tryck föreliggande diskussioner, till vilka knyts ett eget inlägg eller en personlig kommentar, är lämpliga uppgifter. Detsamma gäller t. ex. en sammanställning av hur en och samma politiska händelse behandlas i ett antal ledare i dagspressen eller ett litterärt verk, en teaterföreställning eller en film recenseras. Centralt utfärdat prov i form av referat och kommentar anordnas i årskurs 2. Se 1.4.1.6, s. 109.

Uppgifter av denna art är mycket krävande och fordrar att eleverna vid läsning av sakprosa muntligen sysslat med likartade övningar. Om läraren oförmedlat ställer dem inför uppgiften att ge en sammanfattning av en längre framställning som, om det gäller en diskussion, därtill är splittrad, riskerar han att få en avskrift av valda uttryck och meningar i originalet. Även om dessa skulle kunna kallas för nyckelord och kärnmeningar, har eleven blivit stående på halva vägen. Uppgiften avser ju att finna kärnan i en framställning och att därefter självständigt formulera t. ex. de olika etapperna i ett resonemang. Fördelarna med övningar av denna typ är att de gäller väsentliga färdigheter, att de inte ställer några nämnvärda krav på elevernas minne och att de inte otillbörligt gynnar den ytlige men flyhänte skrivaren.

Övningstypen ger dock inte tillräckligt utrymme åt elevernas behov av självständigt skapande verksamhet. Den övar inte heller tillräckligt så väsentliga färdigheter som förmågan av överblick och sovring och bör därför inte dominera i ett program för gymnasiets undervisning i skriftlig framställning. Också utarbetande av längre uppsatser är ett viktigt inslag i denna.

I grundskolan har eleverna väsentligen sysslat med berättelser, beskrivningar och skildringar, dvs. uppsatser byggda på ett material som är grupperat efter vartannat i tiden eller bredvid vartannat i rummet. På gymnasiet bör ämnesgivningen vidgas och även — på ett högre stadium huvudsakligen — omfatta karaktäristiker och utredningar, dvs. ämnen som kräver fasthållande av en given synpunkt, avser en

argumentering (skäl för och emot) eller fordrar klarläggande av logiska sammanhang (orsak, följd, verkan, jämförelse etc.). Detta utesluter givetvis inte att ämnena ges en formulering som innebär ett personligt ställningstagande. Dessutom bör de elever som har intresse och fallenhet för fri fabulering då och då få spelrum för sin fantasi och sin ordglädje. Över huvud taget bör läraren vid sin ämnesgivning se till att de olika anlagstyperna i klassen i möjligaste mån tillfredsställs.

Som allmänt krav vid ämnesgivningen gäller att intet ämne bör ges utan att själva uppsatstypen demonstrerats. Vidare bör de givna uppgifterna inte erbjuda några nämnvärda stoffliga svårigheter. Materialet bör flöda rikt och elevernas uppgift väsentligen vara att sovra och ordna och givetvis formulera på ett adekvat sätt. Ämnena skall vad stoffet beträffar vara väl förberedda, och för att skrivsituationen vid en salskrivning skall vara så naturlig som möjligt bör dessutom erforderliga sakuppgifter i största möjliga utsträckning vara tillgängliga. Ämnena bör inte heller formuleras på ett sådant sätt att eleverna behöver tveka om vad de innebär. De bör gärna förses med en anvisning som klargör syftet med den begärda uppsatsen, t. ex. i form av en situationsformulering. Ofta kan det vara lämpligt att låta eleverna inom en given ram få välja mellan alternativa ämnen eller själva formulera sin rubrik. Stoffet för såväl korta som längre skrivningar bör i relativt stor utsträckning hämtas från övriga skolämnen. De i II: 4.4.7, s. 63, angivna skrivningarna, kortskrivningar och uppsatser, bör anordnas som salskrivningar och i den mån det är möjligt och med hänsyn till uppgifternas art motiverat som biblioteksskrivningar. Redovisning av beting eller specialarbeten kan stundom få formen av uppsats. Över huvud taget är det lämpligt att så ofta tillfälle erbjuder sig låta skriftliga arbeten ingå som ett naturligt led i den allmänna studiegången. Detta gäller inte minst för elever på ekonomisk eller teknisk linje. Anordningen förutsätter samarbete mellan svensklärare och övriga lärare.

Ett oumbärligt stöd vid undervisningen i skriftlig framställning är ett intensivt studium av mönstergill sakprosa, t. ex. förebildliga tidningsartiklar. I anslutning till detta studium behandlas sådana frågor som plan och komposition, titelanalys, sättet att börja och sluta en framställning samt medel att göra den konkret. Stor uppmärksamhet bör ägnas ord och uttryck som tjänstgör som brofästen i en logisk tankeföljd (men, emellertid, däremot, på samma sätt förhåller det sig med, därför, alltså, vidare etc.), och det är inte ur vägen att med en viss försiktig systematik ge eleverna övning i denna relationernas fraseologi. Givetvis bör läsningen av sakprosa också ge dem material till studiet av allmänt språkliga och stilistiska företeelser och bidrag till en sådan vidgning av deras ordförråd, särskilt när det gäller internationella kulturord och abstrakta ord, att de blir bättre i stånd att följa aktuell idédebatt.

Läraren måste se till att påtagliga fel beträffande exempelvis böjning och konstruktion liksom allvarliga stilbrott och ordvalsfel rättas. Lika viktigt är att brister i sammanhanget och luckor i tankegången påpekas och att allmän formell löslighet beivras. Vid sitt rättelsearbete bör han emellertid ha som riktpunkt att rättelserna görs med tanke på eleverna. Han bör alltså principiellt inte rätta mer än vad han tror att de kan tillgodogöra sig och akta sig för att rätta sönder en uppsats endast med den motiveringen att en rättad uppsats måste vara perfekt. Vidare bör han vara medveten om att vi nu upplever en brytningstid när det gäller våra språknormer och vara på sin vakt mot såväl släpphänthet som pedanteri och dogmatism.

Att rekommendera är i regel att eleverna med ledning av lärarens anmärkningar och anvisningar utför vissa korrigeringar och

omarbetningar, alltså att lärarrättning och elevrättning kombineras. Metoden är visserligen ganska tidskrävande men brukar i det långa loppet ge utdelning. Om uppsatserna på detta sätt, så långt tiden det medger, används för individuella stilistiska arbetsuppgifter som av eleverna upplevs som meningsfulla eftersom arbetet gäller deras egen produktion, torde det väsentliga av "språkfelens grammatik" och det viktigaste av den normativa stilistiken kunna inhämtas i påtagligt praktiska sammanhang.

Den mest givande formen av genomgång av skriftliga framställningar är den individuella, som är den normala på lägre stadier och som rekommenderas till användning i så stor utsträckning som möjligt på grundskolans högstadium. I gymnasiet är det nödvändigt att behandla uppsatser i klass, men så långt det är möjligt bör läraren även här försöka ge individuell handledning. Genom att vid behov komplettera markeringssystemet med mer personligt hållna råd och anvisningar och genom att i ett slutomdöme om varje uppsats där detta är pedagogiskt motiverat väga förtjänster och brister mot varandra ger han eleverna den bästa individuella handledningen. Till gemensam diskussion bör tas upp frågor rörande ämnesuppfattning och planläggning samt språkriktighets- och stilfrågor av allmänt intresse. Av allra största betydelse är att vid genomgång och bedömning av uppsatser och kortskrivningar även förtjänstfulla drag uppmärksammas.

På den ekonomiska linjen skall givetvis *affärskorrespondensen* beredas utrymme framför allt i årskurs 3. Vid undervisningen skall läraren framhålla att för affärsbrev liksom för inlagor, protokoll, rapporter etc. gäller samma regler som för varje form av skriftlig framställning: framställningssättet skall vara klart, enkelt, logiskt och lättflytande, språket skall vara korrekt och stilen anpassad efter läsaren-adressaten och ämnets art. Det som skiljer affärssvenska från vanlig svenska är en del ord och uttryck som i affärssammanhang är ändamålsenliga. Ett alltför ymnigt bruk av fackmässiga vändningar bör dock undvikas, och eleverna bör särskilt varnas för att missbruka slentrianmässiga fraser.

Eleverna bör ha tillgång till typbrev som kan tjänstgöra som förebilder. Läraren inleder lämpligen skrivövningarna med rutinbrev, som i viss utsträckning avfattas med ledning av stolpar. Först därefter övergår han till argumenterande och resonerande brev. Eleverna bör så småningom, framför allt i årskurs 3, föreläggas en skildring av ett affärsförlopp och få till uppgift att skriva i sammanhanget förekommande brev. Genom en rik variation av den tänkta skrivsituationen bör läraren söka ge dem en så långt möjligt allsidig övning i att avfatta affärsbrev av olika innehåll och ton: sakliga brev — personligt hållna brev, Ni-brev — vi-brev, säljarbrev — kravbrev etc. (Se också Svensk affärskorrespondens i Läroplan för fackskolan.)

Det bör uppmärksammas att affärskorrespondens inte bara är skriftlig kommunikation genom brev, telegram och telex utan även muntlig kommunikation i form av samtal vid personligt sammanträffande eller i telefon.

Den yttre formen (brevens uppställning, adressering osv.) som redan behandlats i samband med praktiska skrivelser kan ytterligare tränas i samverkan med undervisningen i maskinskrivning. Samarbete med lärarna i främmande språk är värdefullt: samma typer av brev bör behandlas i dessa sedan de genomgåtts i svenska. Slutligen bör kontakt hållas med lärarna i företagsekonomiska ämnen när det gäller facktermer.

På den tekniska linjen bör stor uppmärksamhet ägnas åt övningar som till sin typ erinrar om industrins undersökningsrapporter. I lika hög grad som vid affärskorrespondensen gäller här att de stilistiska kraven är identiska med dem som eleverna är förtrogna med från de tidigare årskur-

serna: framställningen skall vara enkel och lättförståelig, klar och överskådlig, och den får inte störas av språkfel. Den speciella disposition som en teknisk rapport bör ha skall behandlas.

En viktig form av skriftlig framställning, inte minst för elever på teknisk linje, är rapporter över försök och redogörelser för laborationer i de naturvetenskapliga och tekniska ämnena. Den språkliga utformningen av dessa skriftliga arbeten får inte negligeras. Här är ett samarbete mellan lärarna i svenska och tekniska ämnen nödvändigt. I samband med skrivövningar av denna typ bör läraren ge en framställning av aktuella språkvårdsfrågor på det tekniska området. På den ekonomiska linjen kan liknande rapporter sammanställas exempelvis över marknadsläget. Elevernas förmåga att uttrycka sig kort och koncist bör i detta sammanhang understrykas.

Språkets liv och utveckling

Det studium av språkets liv som kursplanen föreskriver skall väsentligen stå i språkvårdens tjänst. Det innebär inte att de kunskaper i formell grammatik och i normativ stilistik som eleverna har inhämtat i grundskolan skall få förfalla. Tvärtom måste läraren se till att de vidmakthålls och att eventuella luckor fylls ut. För att kunna leda ett resonemang i frågor rörande språkvård och språkriktighet måste han ha möjlighet att falla tillbaka på vissa begränsade men fasta insikter hos eleverna beträffande t. ex. grunderna i grammatik och stilistik. Är eleverna osäkra på elementär terminologi, blir arbetet tungrott och ineffektivt, och dessutom försvåras i hög grad deras möjligheter att begagna ordböcker och ordlistor samt handledningar i stilistik och språkvård.

Riktpunkten och huvudföremålet för studiet skall vara det svenska språket i vår egen tid. Visserligen skall trådarna bakåt i tiden komma till synes, bl. a. för att eleverna skall förstå att språket just nu är en etapp i en utveckling, men huvudsyftet skall vara att klargöra dagens språksituation. Mot bakgrund av det förhållandet att dialekterna försvinner klargörs begrepp som riksskriftspråk och rikstalspråk. Omfattningen av de olika i det följande nämnda delmomenten kan inte absolut fixeras utan måste avpassas efter kursuppläggningen i övrigt.

En viss risk vid undervisningen i detta moment är att läraren hamnar i vad som från elevernas sida kan uppfattas som lärda kuriositeter och museal kunskap. Genom att i stort sett tillämpa en laborativ metod (iakttagelser på texter och på språket i levande tal), genom att stödja sig på elevernas kunskaper i språk i allmänhet och svenska i synnerhet och genom att så långt som möjligt låta studierna mynna ut i frågeställningar som är aktuella i dagens språkdebatt och som är ägnade att aktivera eleverna kan han undgå den risken.

De glimtar av svensk ljudhistoria som ges skall anknyta till texter på fornsvenska, till danskt och norskt språkbruk och till svenska dialekter. Eleverna kan ur sin egen språkliga erfarenhet konstatera att ljudförändringar alltjämt sker — och att "ljudlagar" alltjämt verkar —, lokalt begränsade och inte accepterade som vårdad svenska. I detta sammanhang behandlas principerna för vår ortografi, som i väsentliga stycken återger ett äldre uttal. Aktuella förslag till reform av vår stavning i fonetisk riktning kan tas upp till behandling. Formsystemets nedbrytning illustreras av textprov från fornsvensk och äldre nysvensk tid, och i anslutning härtill behandlas analogibildningar även i aktuell svenska (husena i stället för husen, de singulara predikatsformernas snabba inlemmande i skriftspråket etc.). Exempel på reliktformer i levande svenska och på ålderdomliga böjningsformer i exempelvis religiöst språk kan eleverna själva ge, bara de sätts på spåret. Den syntaktiska förenkling som känne-

tecknar vår tids svenska kan belysas genom jämförelse med prov på äldre svenska men även med modern tyska och engelska. Vad slutligen ordförrådet beträffar, vittnar det rika tillskottet av lånord och främmande ord i vår ordskatt om hur vi under århundradenas lopp mottagit kulturimpulser utifrån. Det är emellertid inte nödvändigt att söka sig så långt tillbaka i tiden för att demonstrera hur förändringar i ordskatten återspeglar förändringar i människornas livsvillkor. Redan ett jämförande studium av några sidor i de båda senaste upplagorna av SAOL belyser vältaligt historiens gång. När det gäller ordens död, behöver läraren inte gripa tillbaka till ord som *biltog, vindöga* etc. Han kan i stället välja sådana som har sin rot i det gamla bondesamhället och låta eleverna konstatera hur främmande många av dem är för vad *smörkärna, hötjuga, lider, tjuder* etc. betyder, medan ord som är barn av den moderna tekniken i högsta grad tillhör deras aktuella ordförråd.

En speciell och mycket viktig språkvårdsfråga anknyter till behandlingen av det svenska ordförrådet: de främmande ordens inpassning i vårt språksystem beträffande stavning, böjning och uttal. Här kan läraren räkna med stor aktivitet från elevernas sida, om han nämligen håller sig till ord som tillhör deras aktiva ordförråd. I detta sammanhang behandlas lämpligen purismen, men inte som en ärevördig historisk företeelse utan som en högst levande realitet som rymmer mängder av brännbart stoff. Inte minst bör uppmärksamheten riktas på alla de engelska citatord som i våra dagar översvämmar vårt språk. I samband med detta bör läraren aktualisera ett begrepp som betydelseomfång. Betydelseläran kan och bör behandlas delvis historiskt — ordbetydelsen vidgas eller specialiseras —, delvis med utgångspunkt i räckor av synonymer och motsatsord, som eleverna skall definiera och placera in i riktiga och stilistiskt lämpliga sammanhang. Någon uppmärksamhet ägnas våra dialekters ordförråd.

Väsentlig är ordbildningsläran. Det hör till de viktigare uppgifterna för svensklärare att ge eleverna en föreställning om på vilka sätt nya ord bildats och alltjämt bildas i svenskan: genom sammansättning, genom avledning och genom förkortning. I regel är de intresserade av detta moment, och en lärare kan räkna på deras medverkan, när det t. ex. gäller att insamla och till bildningssättet studera samhöriga ord (*flyta, flöte, flotte, flotta* etc.). Kortord av typen *moped, elverk* osv. tillhör deras aktuella ordförråd. Bildningstypen är levande, och de kan lätt själva exemplifiera den. Hit hör också initialorden, som eleverna möter i snart sagt alla sammanhang. De kan vidare ur tidningar och annat dagsaktuellt tryck samla nybildningar av typen *atombomba, mopedsemestra* etc. Även stamavledningar av typen *spill, svinn* etc. kan behandlas. Eleverna bör också få diskutera skillnaden i form och betydelse mellan t. ex. *frusna* och *(djup)frysta* blåbär. Även översättningslånen bör uppmärksammas. Ordbildningsläran är som få andra grenar av språkläran ägnad att stimulera till iakttagelser i det levande språket och bidrar dessutom i hög grad till att hjälpa eleverna att berika och till betydelsen precisera sitt ordförråd (jfr 10.4.1.3, s. 156).

När det gäller studiet av stilarterna skall läraren anknyta till vad eleverna redan praktiskt inhämtat i grundskolan. Där har de som en av de viktigaste reglerna för muntlig och skriftlig framställning fått inskärpt kravet på att hålla stilen, välja ord och uttryck som passar ämnet, ord som har den lämpliga associationshalten. Övningarna har väsentligen byggt på material ur uppsatserna.

På gymnasiet bör dessutom läsningen av sakprosa utnyttjas vid stilstudierna. Inte minst värdefulla är i det avseendet våra dagliga tidningar, där vi möter den aktuella svenskan i rikt skiftande stilvalörer.

Läraren bör i detta sammanhang bl. a. söka skärpa elevernas vaksamhet mot fraser och slagord och mot den försåtliga blandningen av ord som betecknar fakta och ord som avser omdömen och över huvud taget ge dem en föreställning om språkets makt över tanken. De skall lära sig att inför en framställning som ger sig sken av att vara objektiv fråga: Vad försöker författaren få oss att tro, och vilka medel använder han?

Vid detta studium av språket i funktion bör vissa centrala termer som eufemism, metafor etc. behandlas. Läraren bör inte bara tala om vad de innebär utan även försöka ge eleverna en föreställning om den psykiska mekanismen bakom dem.

Vid behandlingen av de båda språkarterna tal och skrift skall läraren bygga vidare på vad eleverna kan från grundskolan och därvid aktualisera frågeställningar som dessa: Hur långt kan vi gå i tolerans mot talspråksvanor i skrift? Vilken betydelse har skriftspråket som mönster för det vårdade talspråket?

Så småningom når klassen fram till ganska avancerade frågeställningar, och även om läraren självfallet inte kan ge entydiga svar på frågorna, bör han dock inte underlåta att ge eleverna tillfälle att fundera över vad vi egentligen menar, när vi säger att ett uttryck är riktigt eller felaktigt. Han bör också ta upp motsatsparet lämpligt och olämpligt i en given språksituation, i regel en fruktbarare frågeställning.

Vid studier av språket från social synpunkt, berörs först dess karaktär av teckensystem (symbolfunktionen). De onomatopoetiska orden bör lämpligen tas upp i detta sammanhang — under medverkan från elevernas sida. Språkets betydelse som bärare av vår kulturtradition skall givetvis påvisas. Ett intressant område, som läraren inte bör försumma att beröra, är språket som kontaktmedel och dess roll i vårt umgängesliv. Därvid genomgås lämpligen bl. a. vårt tilltalsskick och dess historia. På ett naturligt sätt förs diskussionen av språkets funktioner in på områden, där signalfunktionen dominerar, t. ex. studium av reklamens och propagandans språk, eller där estetiska, expressiva sidor av språket (symptomfunktionen) verkar, varvid en direkt anknytning till skönlitterära texter ges. Slutligen bör läraren, när han är inne på språket i samhällslivet, beröra en för vår tid väsentlig fråga: språket som social barriär.

Vid studiet av alla dessa språkliga företeelser måste läraren vara medveten om att det inte så mycket är fråga om en kunskapsmängd som skall inhämtas utan mera om ett synsätt som skall övas. Omfattningen av studierna måste i viss mån bero på hans egen intresseinriktning och på hans förmåga att aktivera eleverna. En intresserad lärare kan leda dem till givande strövtåg i den rika värld som ett levande språk utgör. Dessa strövtåg får under inga förhållanden föra in i en terminologisk snårskog, och de bör heller inte begränsas av en läroboks stängsel.

Läsning av sakprosa

Begreppet sakprosa får inte bestämmas för snävt. Det omfattar alla de framställningsformer på främst nutidsprosa som ligger utanför romanens, novellens och dramats gränser. Att dra en bestämd skiljelinje mellan sakprosa och fiktionslitteratur (skönlitteratur) är inte möjligt.

Läsning av sakprosa ingår som ett led i undervisningen inom praktiskt taget alla skolans ämnen, och denna läsning bör givetvis också övas — inte minst som ett viktigt element av studietekniken — på respektive ämnes timmar. Det är dock helt naturligt att svenska intar en central ställning härvidlag. Inom varje delmoment förekommer där läsning av sakprosa, bl. a. med syfte att ge stöd och stimulans åt undervisningen i muntlig och skriftlig framställning, vidga elevernas ordförråd och i

olika sammanhang utgöra underlag för studiet av svenska språket och fungera som en viktig förbindelselänk mellan svenska och andra ämnen.

Det är viktigt att de rent lästekniska färdigheter som eleverna förvärvat i grundskolan ytterligare förkovras. Övningar med syfte att lära dem att snabbt dra ut det väsentliga ur tidningsartiklar, promemorior, rapporter, broschyrer och böcker skall förekomma inte bara i första årskursen utan även i de följande. Eleverna bör få någon kännedom om elementär läsfysiologi, genom olika läsprov beredas möjlighet att fastställa sin läsförmåga och erhålla hjälp att bortarbeta konstaterade läsbrister. Väsentligt är att de lär sig att anpassa sin lästeknik till stoffets art och till syftet med läsningen.

Valet av texter skall göras så allsidigt att eleverna får tillfälle att studera, kritiskt granska, bedöma och diskutera alla viktigare former av nutidsprosa. Studiet bör bidra till att vidga deras intresseområden. Artiklar ur tidningar och tidskrifter är inte minst från denna synpunkt lämpliga studieobjekt. Vid textvalet bör läraren givetvis även ta hänsyn till elevernas studieinriktning. På ekonomisk linje bör sålunda väljas bl. a. texter som belyser olika sidor av kontors- och affärsvärlden och som ger inblickar i svensk stats- och kommunalförvaltning. Mönstergilla tekniska undersökningsrapporter, sammanfattningar och utdrag, tekniska tidskrifter av skilda slag och informativa texter om svensk industri bör ingå på teknisk linje.

Behandlingen av sakprosetexter ger många tillfällen att hänvisa eleverna till uppslagsverk och handböcker av skilda slag. Alla skolans lärare skall i sin undervisning lära dem att finna den rätta informationen för det aktuella behovet. På svenskläraren vilar emellertid främst ansvaret för att de lär sig på rätt sätt tillgodogöra sig olika slags information. De skall genom praktiska övningar göras förtrogna med bibliotek och annan informationstjänst (på naturvetenskaplig och teknisk linje exempelvis ett företags tekniska dokumentation) och läras att effektivt begagna referenslitteratur av olika slag.

Danska och norska

Studiet av danska och norska syftar till att lära eleverna förstå det talade och skrivna språket. Undervisningen skall inte omfatta övning i att tala danska och norska, men de väsentliga dragen av uttalet måste genomgås, därför att de underlättar förståelsen av talet. Systematiskt grammatikstudium bör inte förekomma, men i lämpliga sammanhang bör vissa särföreteelser i fråga om ljudhistoria, stavning, ordbildning, ordböjning och ordförråd beröras. Läsningen av dansk och norsk text skall vara relativt omfattande, för att eleverna under skoltiden i möjligaste mån skall övervinna det initialmotstånd som danska och norska bjuder.

En värdefull övningsform är en kombination av avlyssning och tyst läsning: om eleverna, samtidigt som de lyssnar till en grammofoninspelning eller en bandupptagning, följer med i texten, förbinds örats och ögats intryck, och hörselbilder och synbilder förstärker varandra. Läraren bör självfallet flitigt begagna inspelningar av idiomatisk danska/norska, men om så kan ske bör han även själv läsa upp danska och norska texter.

Texturvalet bör inte uteslutande omfatta skönlitteratur utan även beröra andra områden: historia, konst, teknik etc. och inte minst tidningar. Läraren gör klokt i att när tillfälle erbjuder sig använda danska och norska texter också i undervisningssammanhang där det närmast liggande målet inte är språkförståelse, t. ex. som underlag för sammanfattningar.

Alla möjligheter att låta eleverna få höra talad danska och norska bör tillvaratas. Då besök av reselektorer förekommer, skall

den elementära undervisningen inte överlåtas åt dessa, utan deras kapacitet skall tas i anspråk för väsentligare uppgifter.

Med ganska talrika hörövningar och en relativt omfattande textkurs bakom sig bör eleverna vid gymnasietidens slut ha fått en sådan vana att höra grannspråken och en så säker kunskap om ord att de utan alltför stora svårigheter förstår talad danska och norska och utan egentlig möda kan tystläsa danska och norska, i det senare fallet främst bokmål men även i viss grad nynorsk; målet är att de skall kunna göra det utan att nämnvärt reflektera över att språket inte är svenska.

Litteraturstudium

Det studium av litteratur fr. o. m. 80-talet som enligt kursplanen skall äga rum i årskurserna 1 och 2 förläggs till de tre första terminerna. Eftersom det är av största vikt att texterna där väljs med tanke på vad som kan väntas väcka elevernas spontana intresse och i ett visst samråd med dem själva, måste läraren ha stor frihet vid uppläggningen av studierna. Ett gott grepp kan det vara att koncentrera läsningen till vissa sådana ämnesområden som kan inspirera till engagerad läsning och diskussion. Exempel erbjuder science fiction-litteraturen, natur- och reseskildringar och verk som sysslar med ungdoms- eller yrkesproblem. Studierna kring ett sådant tema kan naturligtvis ibland läggas upp kronologiskt, men i regel torde det vara mer givande att utgå från något verk — av äldre eller yngre datum — som eleverna redan har någon kännedom om och att därifrån företa strövtåg framåt eller bakåt. Viktigt är att själva temat därvid hålls aktuellt och inte skyms bort av litteraturhistoriska eller biografiska kommentarer. Å andra sidan bör läraren inte försumma att, där stoffets art gör det lämpligt, foga in de lästa texterna i deras litteratur- och stilhistoriska sammanhang. Detta bör i varje fall ske i anknytning till den sammanfattande översikt vari studiet av ett ämnesområde bör mynna ut. Dessutom bör läraren, om han väljer att läsa enligt den här skisserade "ämnesområdes-metoden", inte låta den bli allenarådande utan stundom i stället samla klassens uppmärksamhet kring någon författargestalt av central betydelse, exempelvis Rydberg, Strindberg, Fröding, Lagerkvist eller Ekelöf.

Under första årskursens andra termin läses prov på litteratur från äldre tid. Så långt möjligt bör svenskläraren därvid söka kontakt med historieläraren. På höstterminen i årskurs 2 kan eleverna förslagsvis utföra ett betingsarbete, samlat kring ett tema, nordiska folklivsskildringar, dramats eller berättarkonstens historia (s. 104 f.). Ett sådant arbete kan disponeras på olika sätt, men i den sammanfattande översikt varmed det bör avslutas måste med naturnödvändighet historiska synpunkter anläggas. Detta gäller i än högre grad om betingstudium organiseras under de första veckorna av andra årskursens vårtermin. Då eleverna under vårterminen i årskurs 2 övergår till att studera litteratur mer historiskt bör de följaktligen redan ha förvärvat en viss vana att se stoffet ur historisk synvinkel och en viss förmåga att urskilja utvecklings- och sambandslinjer.

Givetvis måste läraren, då klassen på detta stadium återupptar det studium av litteraturen som påbörjats i första årskursen, vid valet av texter ta hänsyn till vad eleverna sysslat med under betingsläsningen, så att han dels bygger vidare på den litteraturkännedom de redan har förvärvat, dels undviker en intressedödande omtagning och upprepning.

Det litteraturstudium som tidigare förekommit har huvudsakligen haft karaktär av punktläsning. Då ett mer sammanhängande och mer inträngande studium vidtar, är det av stor vikt att läraren ger en bild av såväl den allmänt historiska som den idéhistoriska bakgrunden till litte-

raturen och drar upp de linjer som knyter den nordiska samman med den allmänt europeiska. Om eleverna inte redan tidigare stiftat bekantskap med exempelvis Swifts och Voltaires författarskap, bör de göra det nu. Kravet att den litterära utvecklingen i vårt land, respektive i Norden, inte får ses som en isolerad företeelse utan måste sättas in i sitt samband med utvecklingen i de ledande kulturländerna gäller givetvis om alla epoker. Härvid är en gemensam planläggning och ett nära samarbete med andra ämnen, framför allt med språken, av stor betydelse.

I slutet av tredje årskursens hösttermin bör eleverna ha hunnit fram till 80-talet, så att den sista terminen kan anslås till en samlad genomgång av den nyare litteratur som de tidigare punktvis lärt känna under de tre första terminerna. Att undervisningen skall vara samlad får inte innebära att den ges karaktären av läxläsning i en handbok. Texterna måste alltjämt stå i centrum, men de bör väljas så att en linje, ett inre samband, framträder klart. Detta kan självfallet ske på olika sätt. Man kan följa en genre, exempelvis lyriken, från 80-talet till våra dagar, men man kan också välja att studera samhällsskildringen i en serie texter — vers och prosa — från samma period. Andra tänkbara ämnen — bland många — är industriarbetaren som fiktionsgestalt, sedd mot den verklighet vi kan lära känna genom historiska källor.

Textvalet skall inom den i kursplanen angivna ramen vara fritt, och det ankommer på läraren att göra detta val med hjälp av antologier, läroböcker och handledningar. Inom den äldre litteraturen framstår en rad texter som relativt givna, och frågan blir där närmast vilka författare som kan läsas alternativt. När det gäller urval och planläggning inom nyare litteratur är möjligheterna till variation betydligt större och därför också planläggningen svårare. Textvalet bör dock göras så att de mer betydande litterära riktningarna blir representerade. Däremot kan ett studium av alla mera bekanta författare under inga förhållanden medhinnas. Det är f. ö. bättre att ett relativt fåtal studeras grundligare än att många behandlas flyktigt. Vid studiet av Strindberg bör beaktas att hans dramatik lämpligen infogas i den samlade dramatikkursen i årskurs 2. Vid studiet av 90-talet kan utan olägenhet vikten läggas på en eller ett par författare. Den dagsaktuella litteraturen bör framför allt ihågkommas vid lärarens vägledning för elevernas fria läsning (t. ex. vid organiserandet av en läsecirkel inom en klass eller bland elever från skilda klasser). Särskilt i första årskursen kan det därvid stundom vara nödvändigt att välja litterärt relativt obetydliga verk, om de i fråga om innehåll och framställningssätt lämpar sig som introduktion till mera avancerade studier.

Avvägningen mellan prosa och lyrik beror givetvis av lärarens och klassens inriktning. Goda skäl talar dock för att lyriken inte får skjutas undan för mycket, bl. a. det förhållandet att eleverna på egen hand vanligen läser mer prosa än lyrik. Prosaverk kan heller inte i större utsträckning genomgås under lektionerna, varför deras antal måste begränsas med tanke på elevernas hemarbetsbörda. Om huvudvikten läggs på prosan, måste studiet planeras särskilt noggrant på lång sikt, så att hemarbetet sprids på ett rimligt sätt. Man bör undvika att i större utsträckning läsa endast korta utdrag ur prosaverk. Studium av ett mindre antal fullständiga verk är att föredra framför korta smakprov ur många verk. Självfallet bör novellen ägnas uppmärksamhet lika väl som romanen.

Litteraturstudiet i första årskursen måste från början främst inriktas på att lära eleverna en metod att läsa. För att kunna diskutera och värdera behöver man en gemensam fond av uttryck och termer, och man måste också få vana vid att i det lästa observera företeelser som är värda att tas upp till behandling. Erfarenheten visar att det

kan ta lång tid, innan de gemensamma diskussionerna kommer i gång på allvar. De två främsta orsakerna härtill torde vara elevernas brist på nomenklatur och lärarens överskattning av deras omdöme och erfarenhet. Klassundervisning bör under denna första tid vara det normala. Generellt kan sägas att elevernas första bekantskap med svårare texter i varje fall i första årskursen men helst även högre upp bör äga rum under lärarens direkta ledning, genom uppläsning eller tyst läsning, omedelbart åtföljd av en kommentar och tolkning, i första hand av sådant som klassen spontant utpekar som dunkelt och svårbegripligt.

Som redan påpekats kan elevernas läsning av prosaverk inte rymmas inom den ram som anges av lektionerna utan måste till större delen ske i hemmet. Verkens antal måste därför bli begränsat. Det är av stor vikt att läraren drar en klar gräns mellan vad som härvidlag är obligatoriskt och vad som är frivilligt. Han skall givetvis uppmuntra till frivillig läsning, men denna uppmuntran får inte gränsa till tvång. Förmågan att tillägna sig skönlitteratur skiftar starkt: det som den ene läser på ett par timmar kan för en annan elev ta lång tid. De för alla obligatoriska verken bör behandlas vid en i förväg bestämd tidpunkt. Läraren kan i god tid genom uppgifter och frågor inrikta eleverna på sådant som han avser att därvid speciellt ta upp. Mången gång kan det emellertid ge minst lika gott resultat att låta deras spontana reaktioner bli vägledande för diskussionens innehåll.

Det kan vara ändamålsenligt att vid litteraturstudiet skilja på intensiv och extensiv läsning. Med intensiv läsning behöver då ingalunda menas en minutiös detaljanalys. Av vikt är blott att ett tämligen begränsat antal texter studeras, så att eleverna tillägnar sig och minns dem. En sådan fast inlärd textgrundkurs bildar en kedja av referenspunkter, som ger det för litterär diskussion nödvändiga jämförelsematerialet. Det är värdefullt om en klassavdelning har en gemensam serie av sådana referenspunkter. En stor del av texterna måste emellertid läsas mera extensivt, ibland utan all kommentar.

Så snart läraren anser sig ha tillräcklig kännedom om klassen, kan han på lämpliga avsnitt av kursen låta eleverna arbeta i grupp (studiecirkelverksamhet) eller individuellt. När han utarbetar planer för detta studium, kan han ha stor nytta av åtskilliga av de studiehandledningar som getts ut av våra bildningsorganisationer liksom av Sveriges Radio. Vissa av programmen i radio och TV bör utnyttjas vid grupparbete, liksom film och teater, där så kan ske. Läraren bör bestämma gruppernas sammansättning. Uppgifterna bör i början vara korta och enkla. Vid allt grupparbete som gäller litteraturstudium är redovisningen ett svårlöst organisationsproblem. Detta är särskilt fallet, om grupperna arbetar med samma uppgift, då ju muntlig redovisning från alla grupper knappast kan komma i fråga. Någon form av skriftlig redovisning är då i regel ändamålsenlig. Arbetar grupperna med skilda uppgifter, kan muntlig redovisning inför avdelningen förekomma. Rena referat av litterära verk är vanligen tämligen meningslösa. En lämplig uppgift för grupparbete är presentation av en författare som inte kan studeras mera ingående av alla. En relativt enkel men nyttig form av individuellt arbete är att leta reda på skilda omdömen om en författare eller ett verk och redovisa dessa för avdelningen som inledning till en diskussion. Så småningom kan svårighetsgraden på uppgifterna stegras, men generellt måste man varna för att göra dem alltför krävande.

På den ekonomiska och tekniska linjen måste läsningen av skönlitteratur bli mindre omfattande och delvis ges en annan inriktning än på de övriga linjerna. Det kronologiska litteraturstudiet bör kon-

centreras kring valda kortare texter ur svensk och övrig nordisk litteratur från tiden 1810—1880. De till detta studium anslagna timmarna får inte utnyttjas till förhör av läxor ur någon litteraturhistoria utan bör användas till läsning av och samtal kring litteratur. I anslutning därtill ges nödvändiga litteraturhistoriska upplysningar och en orientering om den litterära utvecklingen.

1.4.1.3. Planering och samverkan

Lärarna bör i ämneskonferens göra upp en relativt fast tidsplan för terminens och läsårets arbete, så att alla väsentliga kursmoment beaktas. Det uppgjorda studieschemat får dock inte binda läraren så hårt att han inte kan avpassa undervisningen efter elevernas studieinriktning och individuella förutsättningar eller utnyttja aktuellt stoff — radio- och TV-program, lokala teaterföreställningar etc. — i sin undervisning.

Av särskild vikt är att vid denna ämneskonferens bestäms vilka delar av kursen som skall läggas upp som beting och att förslag till ämnen för specialstudium diskuteras. I det följande (se 1.4.1.5, s. 104) behandlas utförligt dessa arbetsformer. De språkliga momenten lämpar sig inte odelat för betingsläsning, men t. ex. frågeställningar rörande stilistik kan lämpligen aktualiseras i samband med beting inom litteraturläsningen. När det gäller specialarbete är möjligheterna att finna lämpliga språkliga uppgifter stora.

Samverkan med andra ämnen är angelägen. Både när det gäller litteraturläsningen och de språkliga momenten lämnas anvisningar i detta avseende flerstädes i kommentarerna till de speciella kursavsnitten.

Tidigare har betonats vikten av att litteraturstudiet bedrivs så att skönlitteraturen inte framstår som en isolerad företeelse utan sätts in i sitt naturliga sammanhang med andra kulturfaktorer. För att detta resultat skall kunna nås måste svensklärarен ta väl vara på de tillfällen till samverkan med representanter för andra ämnen som det dagliga skolarbetet erbjuder men dessutom på sina egna timmar göra sitt bästa för att slå en brygga mellan sitt ämne och andra. Detta kan givetvis ske på olika sätt.

Enligt kursplanen för *engelska* skall en akt av eller ett utdrag ur ett Shakespearedrama läsas på grundspråket, och detsamma gäller för svenskans del om främmande folks litteratur i så stor utsträckning som möjligt — så exempelvis ett begränsat urval romantisk engelsk lyrik. Här öppnas möjligheter till jämförande närstudier av en originaltext och en eller flera översättningar. Närstudier av texter är över huvud taget en av de bästa vägar som står till buds, då det gäller att lära eleverna förstå innebörden av begreppet ordkonst och att hjälpa dem att tränga en författarpersonlighet inpå livet, men ett närstudium av denna art kan sägas vara särskilt väl lämpat att ge dem inblick i ordens betydelsenyanser och associationshalt, dvs. i språkets psykologiska kraftfält.

Vid det litteraturstudium som skall äga rum de tre sista terminerna har svensklärarен fördelen att kunna knyta an till vad eleverna har lärt känna inom *historia*. Någon gemensam planläggning av studiet av olika tidsavsnitt torde visserligen inte vara genomförbar, eftersom i regel varje avsnitt studeras ett år tidigare i historia än i svenska, men som bakgrund kan historiekunskaperna göra god tjänst, om de aktiveras på lämpligt sätt. Detta gäller företrädesvis äldre perioder, såsom romantik och nyklassicism, men även vår egen tid, under vilken de båda världskrigen har satt djupa spår inom såväl svensk som utländsk litteratur. En minst lika viktig roll som utrikespolitiska händelser spelar självfallet förändringar i vårt samhällsskick och våra sociala förhållanden. Så är det exempelvis inte möjligt att rätt förstå vare sig Viktor Rydbergs diktning, det litterära 80-talet

eller vår egen tids arbetardiktning utan att känna till de sociala omskiktningar genom vilka Bonde-Sverige förvandlats till ett industriland med allt vad det innebär av förändringar i fråga om levnadsförhållanden såväl som livsåskådning. Något liknande kan givetvis sägas om 1800- och 1900-talens allmäneuropeiska litteratur: på många och rikt skiftande sätt speglas i den en historisk utvecklingsprocess. Om svenskans möjligheter att genom visst textstudium ge konkretion åt historieundervisningen se s. 98.

Betydelsefullt är också att broar slås mellan svenskämnet och ämnena *filosofi, psykologi* och *religionskunskap*. Utan kännedom om å ena sidan kristendomens, platonismens och nyplatonismens bärande idéer och det symbolspråk vari de funnit uttryck, å andra sidan darwinism och utilism torde det vara omöjligt att rätt uppfatta och tillgodogöra sig innebörden av exempelvis Viktor Rydbergs, T. S. Eliots och Pär Lagerkvists idédiktning. Något liknande kan sägas om djuppsykologins betydelse för många författare från vår egen tid, t. ex. Hjalmar Bergman, Eyvind Johnson, Albert Camus och André Gide.

På olika sätt speglas samma verklighet i skilda konstarter. Det är ett av de skäl som gör det angeläget för svenskläraren att söka samverkan med lärarna i *dramatik, musik* och *teckning* och att så långt i hans förmåga står — helst också med intresserade elevers bistånd — berika sin undervisning med inslag från dessa ämnesområden. Detta kan naturligtvis ske på olika sätt. Man kan presentera en hel epok — exempelvis den gustavianska eller 90-talet med dess hembygdskult och nygöticism — eller en enskild författare — exempelvis Shakespeare, Bellman eller Almqvist — i både ord, musik och bildkonst. Man kan också låta klassen — gemensamt eller gruppvis — studera parallella företeelser och utvecklingsprocesser inom två eller flera konstarter, exempelvis inom dikt, bildande konst och musik under barocken eller romantiken. Påtagliga beröringspunkter finns mellan 80-talets friluftsmåleri och Strindbergs samtidiga prosakonst liksom mellan lyrik, scenkonst och bildande konst i vår egen tid.

Det ligger i öppen dag, att studiet av det egna språket och dess struktur bör samordnas med undervisningen i *de främmande språken* och *allmän språkkunskap*. Så t. ex. kan svensk ordbildning ses mot bakgrunden av förhållandena i engelskan. Vissa syntaktiska uttryckstyper i modern svenska kan belysas genom en jämförelse med tyskan och engelskan. Lånorden ger anledning att syssla med kulturpåverkan och kulturlån, och puristiska och "internationella" tendenser i aktuell svenska har paralleller inom andra språk. Översättningslånen är ett stort fält inom ordförrådet, som öppnar sig mot de främmande språken.

Mellan de semantiska problemställningar som berörs vid studiet av svensk språkteori och den analys av propagandans (och reklamens) metoder som ryms inom ämnet *samhällskunskap* är sambandet klart.

Eftersom en av språkets viktigaste funktioner är att sakligt och nyanserat förmedla tankar, ligger det i öppen dag att den språkliga fostran inte kan isoleras från tankefostran. Ämnet svenska har därför en naturlig anknytning till undervisningen i *filosofi*. Den svaghet för vaga och opreciserade formuleringar och den oförmåga att ordna ett stoff planmässigt och följa en tankelinje som läraren så ofta har anledning att påtala vid bedömningen av t. ex. gymnasieuppsatser har inte sin grund i brister på det språkliga planet utan bottnar i dåliga tankevanor. Läraren måste därför ägna mycken tid åt att ge eleverna tanketräning. Inte minst bör övningar i skriftlig framställning ge dem möjlighet att uppleva logiken i funktion, men även den muntliga framställningen och studiet av resonerande prosa bör erbjuda naturliga tillfällen att i lämpliga sammanhang belysa och prakti-

sera väsentliga moment av logiken, främst argumentationsanalysen.

Om läraren lyckas i någon mån förankra arbetet i och samordna det med en genomgång av argumentationsanalysen, kan han räkna med större medvetenhet från elevernas sida i deras strävan att göra sitt språk till ett precisionsinstrument för sina tankar.

Under 1.4.1.2, s. 93 f, framhålls lämpligheten av samverkan mellan svenskläraren och lärarna i de *naturvetenskapliga* och *tekniska ämnena*. En försöksrapport eller en laborationsredogörelse kan granskas av svenskläraren, lika väl som en elevuppsats om ett naturvetenskapligt eller tekniskt ämne granskas av fackläraren. Ett återgivande av statistiskt material, en marknadsrapport osv. utarbetad inom de *ekonomiska ämnena* kan även ledes granskas av svenskläraren.

1.4.1.4. Studieteknik

Det framhålls i den allmänna delen av läroplanen att studietekniken i avsevärd omfattning sammanfaller med träningen av de olika kommunikationsfärdigheterna: lyssna och tala, läsa och skriva. God färdighet i dessa hänseenden är en förutsättning för framgång i studiearbetet. Det bör härvid uppmärksammas att studiearbetet tenderar att också bli ett lagarbete och att effekten av ett sådant beror av gruppmedlemmarnas förmåga att kommunicera inbördes. Generellt kan därför hänvisas till vad som sägs i ämnesanvisningarna om inhämtande och meddelande av information, läsning och textanalys, iakttagelser av de språkliga uttrycksmedlen och träning att använda dem. I det följande exemplifieras ytterligare hur man kan använda den grupptimme i årskurs 1 vars ändamål är att göra det möjligt för läraren att ge eleverna individuell studiehandledning.

Gruppundervisningen kan ge avsett resultat endast om den bedrivs i bibliotek, ämnesrum eller gruppstudierum och om där finns god tillgång på olika slag av hjälpmedel (1.4.2, s. 109). Gruppundervisning i ett så utrustat rum ger läraren tillfälle bl. a. att systematiskt träna eleven att utnyttja hjälmedel av olika slag, främst i form av övningar att med hjälp av bibliotekets resurser fördjupa ett textstudium och samla material för muntlig eller skriftlig framställning.

Av praktiska skäl är det fördelaktigt att i viss utsträckning förlägga också t. ex. tidningsstudium till grupptimme. Detsamma gäller övningar med AV-hjälpmedel: att följa ett TV-program eller en film samt studera bilder, mikrofilmat material eller ljudupptagningar.

Eleverna måste förstå att rationellt nyttja hjälpmedel av olika slag — tryckta eller andra — för att med framgång kunna arbeta självständigt. Gruppundervisningen kan också på annat sätt medverka till att träna dem i detta: beting och specialarbete ställer krav på deras förmåga att planera en större arbetsuppgift och att i tal eller skrift klart redovisa vad de inhämtat. Träningen att sammanhängande redogöra för större avsnitt har ett givet studietekniskt värde. Ställd inför uppgiften att översiktligt och med egna ord återge det inlärda tvingas eleven att verkligen tillägna sig stoffet. Det ankommer i första hand på läraren i svenska att bibringa honom elementa av denna färdighet, som innefattar förmågan att finna det väsentliga samt att på ett ändamålsenligt sätt disponera stoffet. Lämpligen sker detta som individuellt utformad handledning i samband med de alltmer kvalificerade arbetsuppgifterna i årskurs 1.

Ett syfte med grupptimmarna är att vänja eleverna vid arbete i cirkel eller grupp. Undervisningen i svenska lämpar sig i allmänhet väl för detta arbetssätt — inte minst litteraturstudiet —, och det är framför allt svenskläraren uppgift att ge de grundläggande anvisningarna och den grundläggande övningen.

Cirkel- och grupparbete är ägnat att hos

eleverna skapa det personliga engagemang och den lust att diskutera som kan förvandla studiet av varje text till en lektion också i studieteknik. Inte minst tidningen lämpar sig för en kritisk och jämförande textläsning och ger träning i argumentationsanalysens elementa. Det begränsade elevantalet inte blott stimulerar eleverna, det ökar också lärarens möjligheter att aktivera dem och att kontrollera att de lär sig analysera och sovra texten.

1.4.1.5. Självständiga arbetsformer

Betingsläsning har berörts tidigare under 1.4.1.2, s. 98. Här presenteras något utförligare tre exempel på sådan läsning, avsedda för andra årskursen.

Exempel 1

Som ämne för betingsläsning under andra årskursens hösttermin kan väljas exempelvis några nordiska folklivsskildringar från tiden efter romantiken. Boklistan kan förslagsvis få följande utformning:

Almqvist (någon folklivsskildring)
Björnson, Synnøve Solbakken
Strindberg, Hemsöborna
Ernst Ahlgren (någon eller några folklivsskildringar)
Lagerlöf, Jerusalem I
Hamsun, Markens grøde (förkortad upplaga)
Moberg, Utvandrarna (förkortad upplaga) eller Långt från landsvägen
Lo-Johansson, Analfabeten
Aurell (någon eller några berättelser)
Lidman, Hjortronlandet
Därtill lyrik

Eftersom i varje fall de föreslagna verken av Strindberg och Lagerlöf i många fall är bekanta från grundskolan, bör listan i regel kunna medhinnas. Det är över huvud taget angeläget att ta hänsyn till vad eleverna läst i annat sammanhang på gymnasiet eller tidigare.

Den studiehandledning som läraren utarbetar till hjälp vid betingsläsningen skall främst ta sikte på att ge övning i aktiv läsning och textanalys. Härvid uppmärksammas skildringen av människor och miljöer och aktualiseras frågeställningar som: Är framställningen objektiv eller tendentiös? Bär den prägel av realism eller av rousseauansk jordromantik? Stor uppmärksamhet bör ägnas stilistiska frågor, och det måste beaktas att de föreslagna verken representerar en klar utvecklingslinje, när det gäller berättartekniken: från enkel relation till mer förfinade metoder att skapa stoff-närhet (inlevelseanföring etc.). De i listan omnämnda verken bör visserligen inte främst betraktas som sociala reportage, men eftersom många av dem är så intimt förknippade med samhällsutvecklingen, torde en viss kunskap om den sociala bakgrunden till dem vara nödvändig. Studietekniskt betonad läsning av sakprosa (beträffande urbaniseringen, emigrationen, egnahemsrörelsen etc.) har därför sin givna plats i terminens arbetsprogram. Rent språkligt inbjuder texterna till studium av norska. I samband därmed skaffar sig eleverna kunskap om den norska språkstriden. En översikt av våra folkmål ingår som ett naturligt led i arbetet. En sådan översikt behöver inte bli hängande i luften utan kan förankras i de angivna texterna, och ger exempel också på provinsiellt färgat språk från vitt skilda delar av Sverige. Härtill kan många gånger naturligt anknytas ordförrådsstudier i ordböcker, frågan om förhållandet mellan rikspråk och folkmål, provinsialismer i bildat talspråk etc.

Hjälpmedel: Ett relativt välförsett referensbibliotek bör stå till elevernas förfogande. Det bör innehålla verk som tillgodoser alla sidor av arbetsprogrammet: den litterärt-stilistiska, den socialt-historiska och den språkliga, och dessutom grammo-

foninspelningar av svenska folkmål samt norska språkskivor.

Arbetsformer: Läraren introducerar under några inledande lektioner terminens arbetsprogram och ger en kort översikt av den litterära och historiska utvecklingen i den mån den berör det aktuella ämnet. Han presenterar också det förråd av uppslagsverk som är tillgängligt för klassen. De studie- och arbetsanvisningar som eleverna får skall vara så utformade att de ställer problem och inbjuder till gruppstudium och gruppdiskussioner. Under arbetets gång lämnar läraren fortlöpande handledning klassvis, gruppvis eller enskilt.

Redovisningsformer: Skriftliga och muntliga rapporter, sammanfattningar etc. Estradsamtal och andra former av diskussioner. Uppsatser över ämnen av typen "Isak i Markens grøde och fadern i Analfabeten — en jämförelse", "Åtskilliga av folklivsskildringarna förhärligar den primitiva naturmänniskan och kritiserar den moderna civilisationen. Är ett sådant synsätt berättigat?". Att studiet av den språkliga sidan av betinget gett vissa fasta kunskaper kan kontrolleras genom skriftligt förhör på väsentliga ting.

Som alternativ till detta beting kan bl. a. tänkas dels det nedan skisserade rörande berättarkonstens historia, dels under förutsättning av lämplig utbyggnad och uppläggning flera av de uppgifter som föreslås för litterära specialarbeten (se s. 107), t. ex. Stockholmsmiljöer eventuellt från Bellman till Fogelström, Kriget som litterärt motiv, Arvet från antiken i litteraturen, Möten med naturen i lyrik och prosa.

Exempel 2

I 1.4.1.2, s. 98, anges möjligheten att under andra årskursens vårtermin organisera betingsläsning av antingen dramats och teaterns eller eventuellt berättarkonstens historia. Det förstnämnda av dessa alternativ kan ges förslagsvis följande utformning, varvid dock bör beaktas att texterna inte nödvändigtvis måste behandlas i den kronologiska ordning vari de nämns nedan, eftersom de exempelvis kan komma att aktualiseras i en annan ordning genom föreställningar i radio eller TV eller på "vanlig" teater.

Läraren inleder med en karaktäristik av forngrekisk dramatik och teater, i lämplig utsträckning illustrerad med bildmaterial. Därefter följer genomgång och diskussion av ett antikt drama, som eleverna bör ha läst hemma (teman, motiv, människoskildring, komposition, dialogteknik, lyriska inslag etc.). Vissa avsnitt läses lämpligen högt med rollfördelning efter noggrann förberedelse. Som en stor fördel måste det betraktas om eleverna — eller några av dem — under dramatikundervisningen har fått öva in någon eller några scener, som de kan spela upp på en svensktimme. I hög grad stimulerande på intresset kan det också verka om läraren med hjälp av ljudband eller skiva eller på annat sätt kan låta klassen få höra några centrala scener framföras av yrkesskådespelare.

På liknande sätt behandlas ett drama av Shakespeare, ett av Molière eller Racine, om möjligt ett av Ibsen och två av Strindberg — valda så att såväl hans naturalistiska som hans expressionistiska period blir representerad — och ett från vår egen tid I varje fall för Shakespeares del bör noteras att samtida musik kan lämna ett förträffligt illustrationsmaterial. I lämpliga sammanhang bör även operans utveckling beröras.

Exempel 3

Såsom redan har nämnts kan som alternativ på höst- eller i vissa fall på vårterminen tänkas en som betingsläsning utformad genomgång av berättarkonstens historia. En sådan kan disponeras på följande sätt.

Läraren inleder genom att i samtal med klassen bestämma innebörden av begreppet

"berättarkonst" och övergår så till en första exemplifiering: ett avsnitt ur Iliaden eller Odysséen. Lämpligast torde vara att välja ett inte alltför omfattande, naturligt avgränsat parti med förmåga att väcka spontant intresse hos eleverna genom såväl handling som miljö- och människoskildring. Ett sådant utgör Nausikaa-episoden. Som på en gång parallell och motsats till den berättelsen med dess ljusa idyllstämning kan den bibliska berättelsen om Jakob och hans söner göra tjänst: där finns en mörk brygd av brödrahat och en inre dramatisk spänning, som dock tonar ut i försoning. Båda dessa berättelser har inslag av folksaga. Därför kan det vara lämpligt att omedelbart efter dem läsa exempelvis Prins Hatt under jorden eller den norska De tre kongsdøtrer i berget det blå.

En helt annan innebörd har som bekant ordet "saga", då det används på Island. Den isländska sagan har med sitt mångskiftande persongalleri och sin rikedom på händelser en närmare anknytning till nya tidens roman än till folksagan. En sammanställning av sådan sagotext med Cervantes Don Quijote faller sig naturlig. I båda dessa fall kan det givetvis endast bli fråga om läsning av utdrag. Här liksom beträffande dramat gäller självfallet regeln att texterna genomgås och diskuteras på svensktimmarna men först sedan eleverna — med eller utan hjälp av "styrande" instruktioner av läraren — har läst dem på egen hand.

Med två inbördes så vitt skilda prosaformer som Voltaires Contes och H. C. Andersens Eventyr återknyts kontakten med sagan, men samtidigt pekar de framåt mot en senare tids roman genom sin förkärlek för moralisk debatt och subjektivism, dold under en skenbart objektiv yta. Med dem som omedelbar bakgrund är det därför ganska lätt att ta upp en diskussion av miljö- och människoskildring samt tendens i Strindbergs Röda rummet (läst i utdrag).

Sist i betinget bör komma ett par moderna romaner, gärna valda så att olika sidor av vår tids berättarkonst blir belysta, exempelvis ett verk av vardera Kafka, Hemingway och Camus. Berättarteknik kan också med fördel studeras i en serie noveller av förslagsvis Maupassant, Herman Bang, Hjalmar Söderberg, Thomas Mann, Kafka, Lagerkvist, Hemingway, Eyvind Johnson, Martin A. Hansen och Ahlin.

Redovisningen kan till stor del ske etappvis genom samtal om de enskilda verken allteftersom de läses. Klassen indelas lämpligen i grupper, som får var sitt verk (avsnitt av verk) eller problem att studera särskilt ingående. Resultatet av detta gruppарbete sammanfattas och presenteras inför klassen i form av en diskussionsinledning. I första hand bör uppmärksamheten inriktas på hur de behandlade verken representerar olika former av berättarkonst, men detta får inte innebära att renodlat estetiska problem tillåts dominera på bekostnad av idéhistoriska och psykologiska. Infallsvinklarna kan eller bör inte alltid vara desamma. I vissa fall kan det vara skäl att särskilt dröja vid frågor rörande språk, stil och komposition, i andra kräver personskildring och problemdiskussion större uppmärksamhet.

Vid den slutliga sammanfattningen under lärarens ledning bör riktpunkten vara att ge eleverna tillfälle att visa vad de uppfattat och tillgodogjort sig under läsning och diskussioner, däri inbegripet ett rimligt tilltaget mått av minneskunskaper.

Betingsläsningen bör givetvis inte få utgöra den enda formen av självständigt arbete. Verk av större omfattning bör eleverna — som tidigare framhållits — i regel läsa på egen hand i hemmet. Arbetet i skolan kan då bedrivas som grupparbete, samlat kring olika problem — stilistiska, innehållsliga, historiska osv. Ofta kan det emellertid vara lika bra eller bättre att hela klassen gemensamt sysslar med en uppgift, exempelvis att närläsa en text för att söka svar på en fråga eller formulera ett omdöme och sedan gemensamt diskutera den

för att finna en hållbar motivering för svar eller omdöme. Det viktiga är att eleverna aktiveras och lockas att ta personlig ställning till de problem som texten erbjuder.

För *specialarbete* med litterär inriktning kan exempelvis följande uppgifter lämpa sig.

Att bli vuxen. Studier kring ett ofta varierat tema i modern litteratur.

Den enskilde och kollektivet. Studier i ett eller flera verk av äldre eller nyare författare, exempelvis Almqvists Ormus och Ariman, Karin Boyes Kallocain, Gunnar Ekelöfs Till de folkhemske.

Barnet, föräldrarna och samhället som tema i exempelvis Martinsons Nässlorna blomma och Wassings Dödgrävarens pojke och Slottet i dalen.

Socialismen under det slutande 1800-talet som litterärt tema och som historisk företeelse.

Emigrationen i historien och hos Moberg.

Stockholmsmiljöer i t. ex. Röda rummet och i Mina drömmars stad.

Värmländskt bruksliv på 1790-talet, sådant det skildras av Geijer och Fröding och i samtida dagböcker, reseskildringar och/eller brev.

Kriget som litterärt motiv förr och nu.

Fattigdomen som litterärt tema i några folklivsskildringar, exempelvis hos Almqvist, Runeberg, Fröding och Moberg, och som historisk verklighet.

Far- och sonmotivet i några litterära verk, exempelvis i Hjalmar Bergmans Markurells i Wadköping och Jag, Ljung och Medardus samt i Ivar Lo-Johanssons Analfabeten.

Borgerligt familjeliv hos Fredrika Bremer, Strindberg och Olle Hedberg.

Människan och makterna i ett verk av Strindberg och/eller Kafka.

Vikingalivet, sådant det skildras av Tegnér, Runeberg, Frans G. Bengtsson och någon modern historiker.

Arvet från antiken i litteraturen. (Uppgiften kan begränsas till en viss epok eller genre.)

Möten med naturen i lyrik och prosa, exempelvis i verk av Goethe och engelska romantiker, Fröding och moderna svenska lyriker, Strindberg och Hemingway.

En roman — ett drama, exempelvis Lagerkvists Barabbas eller Bergmans Markurells (båda verken finns också som filmer).

En bok — en film.

För specialarbete av i första hand språklig karaktär kan som exempel nämnas följande uppgifter:

De främmande orden i svenskan, särskilt nusvenskan.

Dialektala drag i Sara Lidmans Tjärdalen och Hjortronlandet. (Ett ämne av denna typ är givetvis mest lämpligt för elever som från sin hembygd känner till dessa dialektala drag. Över huvud taget bör vid val av uppgifter hänsyn tas också till sådana lokala synpunkter.)

Arkaismer i några historiska romaner.

Ordbildning i Martinsons Nässlorna blomma.

Bibelinflytande på stilen hos några svenska lyriker (eller en svensk lyriker eller prosaist).

Jämförelse mellan olika översättningar av t. ex. Mark Twains Huckleberry Finn eller ett Shakespearedrama.

Idrottstermer i de nordiska språken.

Flygtermer (eller andra tekniska termer) i svenskan och i något främmande språk.

Svenska förnamn (referat av en populärvetenskaplig framställning samt studium i en skolkatalog).

Svenska ortnamn (referat av en populärvetenskaplig framställning samt några exempel från hembygden eller hemorten).

Som exempel på hur en sådan uppgift kan behandlas ges beträffande det första av förslagen följande synpunkter. Studiet inriktas på de svårigheter beträffande uttal, stavning, böjning och betydelse som är förknippade med de främmande orden, olika vägar att inpassa dem i det svenska språksystemet, framkomna förslag att ersätta dem med inhemska synonymer (puristiska tendenser i aktuell svenska) etc.

Studiegången kan vara denna:

1. Terminologin: lånord, främmande ord och citatord; definitioner.
2. Något om den historiska bakgrunden: härvid behandlas t. ex. Leopold och Viktor Rydberg.
3. Situationen nu: aktuella tendenser på detta område. I detta sammanhang kan TNC och dess strävanden studeras.
4. Utblickar över förhållandena i danskan, norskan och isländskan. Intresserade elever kan i detta sammanhang även studera purismen i tyskan, där språkrensningen delvis fått karaktären av politiskt kampmedel.
5. En kortare självständig undersökning, grundad på primärmaterial. Uppgiften kan vara att studera frekvensen av främmande ord i några tidningsnummer (eventuellt undersöka om tidningens politiska färg avspeglar sig i dess språkbruk i detta avseende) eller att jämföra några sidor i en äldre ordbok (t. ex. Dalins från 1850) med senaste upplagan av SAOL beträffande förekomsten av främmande ord.

1.4.1.6. Bedömning

Det är av stor vikt att bedömningen av eleverna inte blir ensidig utan att hänsyn tas till deras prestationer inom ämnets alla grenar. Den främsta bedömningsgrunden måste vara intrycken från det dagliga arbetet. Som kontroll på den helhetsbild dessa ger bör läraren emellertid använda prov av skilda slag. Eleverna bör alltid orienteras om de grunder efter vilka bedömningen sker.

Förmågan att tala och att läsa högt torde knappast kunna bli föremål för objektiv bedömning. Under övningarna måste läraren kontinuerligt observera och anteckna svagheter och framsteg. När eleverna nått det stadium då rent elementära brister inte längre förekommer, vilket de i gymnasiet oftast torde ha gjort, blir bedömningen vansklig, eftersom uppfattningen om vad som är ändamålsenligt och vackert i fråga om tal och uppläsning skiftar avsevärt. Läraren bör vara medveten om att både hans egna och andras omdömen i detta fall måste vara subjektiva.

Läshastighet och läsförståelse kan däremot objektivt bedömas, och det är angeläget att läraren utnyttjar möjligheten härtill. Prov bör därvid användas främst i diagnostiskt syfte.

Även färdighet i att utnyttja hjälpmedel av olika slag kan i viss mån prövas objektivt också på detta stadium. Syftet bör vara diagnostiskt och proven således främst ligga till grund för den fortsatta undervisningen. Det bör observeras att i ämnet svenska de flesta prov samtidigt blir prov på förmågan att utnyttja hjälpmedel, då de i regel bygger på texter av någon art. På grund härav är speciella hjälpmedelsprov inte så ofta behövliga.

Elevernas färdighet i att uttrycka sig i skrift kan som helhet inte mätas objektivt. Däremot kan vissa delfärdigheter bedömas med hjälp av objektiva prov, t. ex. sinnet för språkriktighet och ordförrådets omfattning. Man måste dock ha klart för sig att språkets i princip obegränsade nyansrikedom och variation och det faktum att vad som i varje situation är rätt eller fel inte kan fastslås just på ett högre stadium omöjliggör användandet av objektiva prov som inte rör sig om rent elementära färdigheter. På grund härav måste essäformen, dvs. uppsatsen, bli en betydelsefull

form för prov på gymnasiet, visserligen vid sidan av andra.

Antalet obligatoriska skriftliga prov (se II: 4.4.7, s. 63) är i årskurs 1 ett per termin, i årskurs 2 två per termin och i årskurs 3 två per termin.

Två av skrivningarna skall utgöras av centralt givna prov. Det första av dessa ges under andra terminen i årskurs 2, det andra under andra terminen i årskurs 3. Det första skall ha karaktären av referat och kommentar. Skrivningstypen är presenterad i anvisningarna (se II: 4.4.4, s. 56). Det andra centralt givna provet avser att pröva elevernas förmåga att med stöd av tillgängliga fakta (uppslagsböcker, läroböcker, tablåer med sakuppgifter etc.) överblicka ett ganska omfattande stoff och sovra inom ett rikt material, att med en viss grad av självständighet analysera en förelagd text eller dra slutsatser av ett framlagt statistiskt material etc. Självfallet mäter provet även den språkligt-stilistiska färdigheten.

Redan genom de olika formerna för kortare skriftliga övningar får läraren ett stort och kontinuerligt flödande material för bedömning av eleverna. Då han emellertid bör behandla skrivningarna allt efter syftet, dvs. ibland så att blott en del läses, ibland så att alla läses utan att rättas, ibland så att blott en del rättas osv., är det från alla synpunkter mindre lämpligt att annat än i undantagsfall betygsätta dem. Däremot kan det samlade intrycket av dessa övningar ligga till grund för en grovsortering av eleverna med avseende på deras förmåga att uttrycka sig i skrift.

De större uppsatser som utarbetas på särskilda skrivningsdagar är jämförelsevis få. Det är därför av vikt att eleverna är väl förberedda på arten av dem.

Bedömningen är givetvis förenad med osäkerhetsmoment. Undersökningar på detta område har emellertid i stort sett visat att träning och samarbete mellan lärare kan ge ett ganska gott resultat. Sådant samarbete är nödvändigt och bör under ledning av huvudläraren organiseras av ämneskonferensen. Speciell försiktighet bör iakttas, när det är fråga om feltolkning av rubriker eller uppläggningar av ovanlig art. I tveksamma fall är den mildare linjen att rekommendera.

För de högre betygen bör man i slutet av gymnasietiden kräva att direkt språkliga felaktigheter inte förekommer, att språket är klart och exakt och att eleven kan logiskt genomföra en tankegång.

Teoretisk kunskap om språket och litteraturen kan i svenska bli föremål för objektiva prov huvudsakligen då det gäller terminologi och rena fakta. Sådana prov rörande grundläggande fakta kan stundom vara motiverade som komplement till intrycken av de vanliga muntliga prestationerna.

Sammanfattningsvis kan sägas att vad som främst bör bedömas och betygsättas är dels den praktiska språkfärdigheten, ådagalagd genom såväl muntlig som skriftlig framställning vid övningar och vid prov som åtminstone delvis kan sägas vara objektiva, dels förmågan att uppfatta och tillgodogöra sig lästa texter, huvudsakligen av skönlitterär art, en förmåga som i endast mycket begränsad omfattning kan mätas med prov. Dessa två sidor av ämnet måste tillmätas samma vikt vid värderingen av elevernas insatser och mognadsnivå. Två skilda betyg skall också avges: ett för svenska språket i tal och skrift och ett för litteraturkunskap och språklig orientering.

1.4.2. Hjälpmedel

Hjälpmedlens betydelse har framhållits ovan vid behandlingen av de enskilda kursmomenten (1.4.1.2, s. 86).

Läroböcker även i andra ämnen bör utnyttjas i svenska för studium av orden, kombinationen av ord och bild, dispositionen av en sakframställning osv.

Skönlitteratur — såväl nordisk litteratur

i original som utländska verk i översättning — bör tillhandahållas i biblioteket. Verk som avses bli föremål för gemensamt studium bör finnas i klassuppsättningar. Även om man vid sammanställandet av bibliotekets bokbestånd måste ta stor hänsyn till gymnasiets studiefostrande uppgift, får inte förbises att biblioteket för många elever har en viktig mission att fylla också vid de litterära strövtågen på egen hand.

Sakprosan bör vara representerad i form av lättillgänglig facklitteratur, essäsamlingar, tidskrifter, småskrifter, klipp osv. från olika ämnesområden. Vid urvalet av texter skall hänsyn tas inte blott till deras värde från kunskapsförmedlande synpunkt utan också till deras lämplighet som mönster vid övning i skriftlig framställning och som underlag för studieteknisk träning. De texter som skall användas i sistnämnda syfte bör om möjligt anskaffas i klass- eller gruppuppsättningar. Även sakprosa på danska och norska bör stå till elevernas disposition.

Språkliga handböcker är av betydelse för att eleverna skall kunna analysera språkets uppgift som uttrycks- och kommunikationsmedel. De bör tränas att använda synonymlexikon, konstruktionsordbok, etymologisk ordbok och uttalsordlista. I biblioteket bör finnas lättillgänglig litteratur i språkvårdsfrågor.

Litteraturhistoriska handböcker rörande såväl nordisk som allmän litteratur gör det möjligt för eleven att komplettera lärobokens framställning på väsentliga punkter, skaffa fram material för större arbetsuppgifter osv. I såväl bibliotek som gruppundervisningsrum bör kortfattade standardverk, bl. a. uppslagsböcker, finnas tillgängliga. Eleverna bör också göras förtrogna med tidskrifter av olika slag (litterära, språkliga och allmänt kulturella). Dessa bör i möjligaste mån utnyttjas i undervisningen, t. ex. som underlag för gruppstudier, betingsuppgifter eller muntlig och skriftlig framställning.

Tidningen utgör ett synnerligen användbart material för språkliga iakttagelser och övningar av olika slag, t. ex. studium av ordförråd och fraseologi i affärsspråket sådant det speglas på handelssidorna. Tidningarna bör också användas som kompletterande kunskapskälla (recensioner, litterära och språkliga inslag) och som underlag för studietekniska övningar med syfte att träna skumläsning och kritisk värdering av det lästa. Eleverna skall lära sig att utnyttja tidningsmaterialet med hjälp av index och läsapparat avsedd för mikrofilm.

Brevskolematerial kan vara ett värdefullt komplement till övrig nämnd text och komma till användning vid studiet av vissa kursavsnitt (uppsatsskrivning) eller vid fördjupning eller kompletteringar inom ämnet (t. ex. då det gäller stilhistoria).

Även de tekniska hjälpmedlen är av stor betydelse för ämnet. Inspelningar av skolradions och radions program i övrigt samt grammofonskivor ger läraren ett rikt undervisningsmaterial: diktares och skådespelares intalningar av litterära verk, dialektprov, autentiskt danskt och norskt tal, musikstycken som illustrerar tidsstilar och miljöer i anslutning till litteraturstudiet, reportage, teaterföreställningar etc.

TV-program kan många gånger berika undervisningen, inte minst genom TV-teatern. Med hänsyn till dem som inte disponerar TV i hemmet är det därför angeläget att skolan även utom lektionstid bereder eleverna möjligheter att se TV. Över huvud taget bör de stimuleras att bevista teater- och även filmföreställningar som är av värde för deras allmänna orientering.

Bildillustrationer av skilda slag kompletterar läroboken och ger läraren möjligheter att dra paralleller mellan litteratur och bildande konst. De kan också tas till utgångspunkt för skrivövningar. På liknande sätt kan det rätt utformade ljudbildbandet ge eleverna en konkret och mångsidig uppfattning av t. ex. en tids- eller lokalbunden miljö och av en tidsströmnings skiftande konst-

närliga uttryck. Det lämpar sig också väl som källmaterial för produktivt elevarbete, individuellt eller i grupp.

Filmen som konstnärligt uttrycksmedel måste uppmärksammas i gymnasieundervisningen, både den ordinära spelfilmen på biograferna och smalfilmen, som kan utnyttjas i klassrummet.

Av största betydelse är tillgången på god dupliceringsapparatur, genom vilken läraren snabbt kan mångfaldiga aktuellt studiematerial. Den tillåter honom också att enkelt framställa studieplaner för betingsläsning och till vissa klasser eller elever anpassade överarbetningar av centralt tillhandahållna utkast till arbetsuppgifter.

2. Moderna språk

(Gemensamma anvisningar för ämnena 3—9)

2.1. *Mål*

Undervisningen i moderna språk har till uppgift

i fråga om *fortsättningsspråken*

att utveckla förmågan att förstå språket i tal och skrift,

att vidga och befästa färdigheten att tala, läsa och skriva språket samt

att ge viss kunskap om det främmande språkområdets kultur och realia;

i fråga om *nybörjarspråken*

att ge förtrogenhet med ett begränsat förråd av centrala ord, uttryck och grammatiska mönster,

att ge förmåga att med korrekt uttal och någorlunda riktig intonation läsa medelsvår text, uppfatta talat språk och uttrycka sig någorlunda korrekt, i första hand muntligt och i andra hand i skrift samt

att ge någon kunskap om det främmande språkområdets kultur och realia.

2.2. *Huvudmoment*

Textläsning

Övningar i anslutning till läst text:

a) vid intensiv textläsning: uttalsvård; hörövningar; talövningar; skrivövningar; stilistik, synonymik; fraseologi; grammatik med ordbildningslära; språkhistoria.

b) vid extensiv textläsning: redogörelse för textinnehållet i stora drag — referat, resuméer, föredrag; diskussion av och samtal kring fakta och informationer ur texten.

Fristående övningar utan anknytning till text: hör-, tal- och skrivövningar.

2.3. *Årskursfördelning*

lämnas i anvisningarna för respektive språk.

2.4. *Anvisningar och kommentarer*

2.4.1. Lärostoffet

2.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Den allmänna syn på språkstudiet som präglar läroplanen för grundskolan äger i allt väsentligt giltighet även för gymnasiet; i den mån avvikelser rekommenderas i fråga om metodiken är de betingade av elevernas större mognad och av studiernas mer avancerade karaktär.

Målet för språkstudiet på gymnasiet är i enlighet härmed främst praktisk språkfärdighet, dvs. förmåga att förstå och använda det främmande språket i tal och skrift, samt därjämte viss kunskap om vederbörande språkområde. Även på gymnasiet bör följaktligen de formella insikterna i språksystemet underordnas den praktiska språkfärdigheten. Denna skall i stigande grad bli ett medel för eleverna att lära känna främmande folk och deras kultur och samhällsförhållanden och att utrycka egna tankar och erfarenheter.

Den skillnad i målsättning som föreligger mellan fortsättningsspråk och nybörjarspråk är inte av principiell utan närmast av kvantitativ art. Även om eleverna i ny-

börjarspråken i regel inte kommer att uppnå ens tillnärmelsevis lika stora färdigheter och kunskaper som i fortsättningsspråken, är det dock i samtliga språk fråga om samma art av praktisk färdighet och samma form av allsidig orientering.

Det huvudsakliga underlaget för språkstudiet bildar *texten*. Valet av språktexter bör därför tjäna målet i dess dubbla aspekt: texterna bör erbjuda ett lämpligt underlag för färdighetsövningar och innehållsanalys och de bör ge kunskap om språkområdets kultur och samhällsförhållanden.

Texternas ordförråd och allmänna svårighetsgrad skall vara avpassade efter stadiet. Innehållsmässigt bör de vädja till elevernas intresse.

Gymnasieelevernas större mognad medför att läraren i nybörjarspråken kan räkna med en snabbare inlärningstakt än i grundskolan. Ordförrådet skall visserligen hela tiden vara centralt och fraseologin frekvent, men texternas svårighetsgrad bör kunna öka relativt snabbt. Till texterna bör vidare vara knutna systematiskt uppbyggda övningsuppgifter, delvis försedda med svar. Därigenom kan eleverna själva kontrollera sina kunskaper och framsteg. Under det första året bör de förvärva ett ordförråd och en kännedom om de vanligaste grammatiska företeelserna som sätter dem i stånd att i andra årskursen omedelbart ta itu med studiet av något längre sammanhängande texter, även om dessa till en början fortfarande måste vara relativt enkla.

Vid valet av all text måste kvalitetskravet beaktas. Såväl språkligt som innehållsmässigt bör texterna vara av god beskaffenhet. Medryckande prosa av mindre litterärt värde bör dock även kunna komma till användning — speciellt för extensiv- och bredvidläsning. De valda texternas innehåll bör vara typiskt för språkområdets olika miljöer.

I den samlade textkursen bör ingå såväl skönlitterär text som saktext. Vid avvägningen mellan dessa litteraturarter är en planering av gymnasiets hela textkurs i det enskilda språket nödvändig. Vid en sådan planering bör möjligheterna till samverkan med andra ämnen tillvaratas. Se 2.4.1.3, s. 117—118. På ett högre stadium bör saksprosan få ett större utrymme och delvis specialiseras allt efter linjen. På den ekonomiska linjen och främst den ekonomisk-språkliga grenen skall affärskorrespondensen tillgodoses. Skrivning av affärsbrev koncentreras till särskilt avsatt tid på den ekonomisk-språkliga grenen. Se 2.4.1.3, s. 117.

Den litterära delen av texten väljs i huvudsak från representativ samtida prosa och poesi. Efter hand bör eleverna även stifta någon bekantskap med språkets äldre litteratur.

Saktexter bör hämtas ur olika slag av källor, bl. a. tidningar och tidskrifter. I rätt hög grad bör dylika texter förmedla kunskap om realia.

Textkursernas omfattning anges i allmänhet i de olika ämnesanvisningarna. Sidantalet avser endast det ungefärliga kursomfånget. För att genomgången av de angivna textmängderna med tillämpande av den textbehandling som i det följande rekommenderas skall underlättas är det önskvärt att de texter som är avsedda att användas i fortsättningsspråken och omedelbart efter nybörjarboken förses med studieuppgifter.

Det är angeläget att läraren lämnar råd och anvisningar angående bredvidläsningslitteratur. Han kan bl. a. hänvisa till föreliggande fickböcker och andra billighetsupplagor, och han bör orientera om biblioteket. Han bör också stimulera eleverna att på fritid läsa tidningar och tidskrifter på det främmande språket. Beträffande facktidskrifter bör förslag inhämtas från lärare i respektive ämnen. Syftet med denna bredvidläsning är att väcka elevernas håg att läsa efter egen smak och att på egen hand tränga vidare in i språket.

2.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Textbehandlingen

Texten studeras *intensivt* (noggrann läsning) eller *extensivt* (snabbläsning, skumläsning). Även *kursivläsning* (inte förberedd läsning utan hjälpmedel) skall förekomma. Intensivläsning av text syftar till full förståelse av de enskilda satserna, fraserna och orden jämte förmågan att med korrekt uttal läsa texten. Intensivläst text utgör det huvudsakliga underlaget för hör-, tal- och skrivövningar liksom för innehållsanalys och realiainhämtande. Det extensiva textstudiet avser främst att främja elevernas förmåga att vid en relativt snabb läsning förstå det huvudsakliga innehållet i en text (innehållsmässig läsning).

I engelska och fortsättningsspråket bör de båda läsarterna från början användas; i nybörjarspråket bör extensiv läsning införas så snart så är möjligt. Andelen extensiv text bör efter hand öka. Lättare berättande prosa och vissa former av lätt sakprosa torde lämpa sig väl för extensivt studium.

Även vid den intensivt bedrivna textläsningen överflyttas med ökad språkfärdighet successivt tonvikten från form till innehåll. Samtidigt som grundkunskaperna i språkens formlära och syntax givetvis hela tiden skall befästas och ökas, riktas intresset alltmer på innehållet. Att sedan det tidigaste nybörjarstadiet passerats behandla texter uteslutande eller främst som exempelsamlingar till grammatiken (grammatiska strukturer) eller som ett antal till satser hopfogade främmande glosor är pedagogiskt felaktigt. Även en högvärdig litterär text, ett klassiskt prosastycke eller en dikt bör givetvis genomgås så noggrant att eleverna förstår vad som sägs. Men därutöver bör en sådan text inte göras till föremål för ord- och strukturövningar, utan den bör behandlas så att den i möjligaste mån uppfattas och upplevs som litteratur. Detta innebär att eleverna övas att på det främmande språket tala om textens innebörd, redogöra för t. ex. miljö- och personteckning, val av stilmedel, uppbyggnad och disposition samt att med egna ord uttrycka personliga åsikter om det lästa.

Innehållsbehandlingen på det främmande språket bör variera. Den kan bestå i en enkel utfrågning av innehållet eller ett längre eller kortare referat jämte övningar i samband därmed, men den kan också utgöras av mer omfattande uppgifter, som syftar till att visa om eleven har tillgodogjort sig innebörden bakom ordalydelsen. Så snart texten medger eller inbjuder därtill, bör läraren eftersträva en dylik fördjupning av behandlingen från ett mera ytligt referat av den yttre handlingen till ett samtal kring allmänt mänskliga och viktiga problem.

Vid en i möjligaste mån allsidig behandling granskas texten från följande synpunkter:

1. Vad står i texten? Frågan gäller ordalydelsen. 2. Hur sägs det? Frågan gäller stil och form. 3. Varför skrevs texten och varför skrevs den just så? Frågan gäller textens historiska och tidsbundna sammanhang och — i den mån det har betydelse för verkets tillkomst — författarens liv. 4. Vad har texten att säga oss som läser den?

Dessa punkter är giltiga i varierande grad för behandling av all skönlitterär text på alla stadier.

Texten skall sålunda om möjligt behandlas inte bara som ett språkligt dokument (form och stil, ordagrann innebörd) utan även som ett tidshistoriskt och inte minst ett rent mänskligt. I gynnsamma fall kan den språkliga förståelsen här leda fram till en personlig upplevelse.

Novellen är genom sin koncentration och överskådlighet särskilt väl lämpad för studium på gymnasiet, då den kan slutbehandlas inom rimlig tid och alltså ge eleven en helhetsuppfattning och en helhetsupplevelse.

Likaså är inte för svåra dikter ofta mycket väl ägnade för detta ändamål. Dramatik engagerar ofta eleverna, speciellt om rollerna kan fördelas på ett lämpligt sätt.

Översättning till svenska kan stundom behöva tillgripas då detta i vissa fall medför påtaglig tidsvinst och samtidigt säkrast förebygger missförstånd t. ex. när det gäller namn på djur och växter samt facktermer. Översättningsmetoden bör emellertid begagnas med stor försiktighet, eftersom det för språkövningens skull är angeläget att lektionen till alldeles övervägande del förs på det främmande språket. I de fall då översättning tillgrips måste läraren tillse att osvenska uttryck och vändningar inte smyger sig in. Exempel på en alltigenom mönstergill tolkning, som ofta ganska starkt måste avlägsna sig från originalets satsbyggnad, bör språkläraren stundom ge eleverna, delvis som ett led i samverkan med svenska.

Uttalet

Stor vikt bör under hela studietiden läggas på ett korrekt uttal och en så långt möjligt idiomatisk intonation.

Vid inlärningen kan vissa upplysningar i fonetik vara behövliga. I huvudsak bör dock träningen ske på imitativ väg. Återkommande korta intensiva övningar av lämpliga ord och satser, gärna med körläsning, bör omväxla med hörövningar, varvid AV-hjälpmedel bör beredas stort utrymme. Vid körläsning måste tillses att alla elever deltar aktivt. Sker detta, har körläsningen stort värde, eftersom den ger alla ökad lästräning; metoden skall därför inte begränsas till nybörjarstadiet och nybörjarspråken. Speciell uppmärksamhet bör givetvis ägnas åt sådana ljud och intonationstyper som är svenska elever främmande. Förhållandet mellan uttal och stavning bör uppmärksammas.

Riktigt uttal och god artikulation skall alltid eftersträvas. Uttalet bör därför underkastas ständig putsning av enskilda ljud, hela ord och fullständiga fraser. Hänsyn måste dock givetvis tas till elever med konstitutionella uttals- och lässvårigheter.

Genom bandspelaren bör eleven beredas tillfälle att höra det främmande språket talat av olika röster. Det bör påpekas att de angivna textmängderna även innefattar exempelvis programmaterial i samband med AV-hjälpmedel (t. ex. Sveriges Radios programhäften) och bandat material. Om ett allsidigt sammansatt kursmaterial se 2.4.3, s. 124.

Varje språkområde uppvisar många skiftande uttalstyper. I undervisningen skall ett representativt uttal inläras. Under de enskilda språken ges anvisning härom. Har en elev exempelvis genom längre utlandsvistelse eller på annat sätt inhämtat ett annat godtagbart uttal skall detta självfallet räknas honom till godo i lika hög grad som om han haft motsvarande behärskning i det för svenska skolor eljest gällande. Viktigare avvikande uttalstyper bör demonstreras med hjälp av bandspelare; efter uppspelningen diskuteras karaktäristiska drag i uttalet. Eleverna skall självfallet inte övas i dessa uttal, men de bör i vissa fall kunna lära att känna igen dem.

Ordförrådet

Att bibringa eleverna ett relativt omfattande, till uttal och betydelse väl inlärt ordförråd är en av språkundervisningens centrala uppgifter.

Ordförrådet bör utvidgas successivt och systematiskt under hela studietiden. Som huvudprincip gäller att ord skall inläras i meningsfulla idiomatiska sammanhang. Alla möjligheter bör tillvaratas till associativ inlärning av skilda slag (stambesläktade ord, synonymer och motsatspar, miljöassociation). Olika typer av ordbildning, främst sammansättning, prefigering och avledning, bör studeras och övas. Anknytning till andra studerade språk kan vara berikande.

Det är av största vikt att eleverna bibringas ett centralt ordförråd. De enskilda ordens frekvens bör i hög grad vara bestämmande för vilken tid som skall ägnas åt deras inlärning och övning. Någon klar gränsdragning är emellertid inte alltid möjlig; vad det här gäller är att söka se till att eleverna lägger ned den mesta kraften på att lära sig de obestritt mest frekventa orden och inte sådana ord som kanske till följd av sin ovanliga form eller sin sällsynthet eljest lätt tilldrar sig den största uppmärksamheten. Skillnad skall göras i behandlingen av det aktiva och det passiva ordförrådet. Det är det förra som eleverna genom intensiv övning skall lära sig behärska i tal och skrift. Det passiva ordförrådet däremot utgörs av sådana ord som de väl skall kunna till betydelse och uttal, då de möter dem i textsammanhang, men som de i normala fall inte skall väntas begagna i sin egen språkproduktion.

Språkhistoriska notiser kan på ett högre stadium tjäna syftet att förklara oregelbundenheter inom ljud- och formsystem eller att befästa ordförrådet genom anknytning till parallellt studerade språk.

Övningar

Målet för färdighetsträningen är att i tal och skrift förstå samt muntligen och även skriftligen kunna göra sig förstådd på ett främmande språk.

Eleverna måste vänjas att höra det främmande språket. Läraren bör därför själv ständigt använda det vid undervisningen, och han bör med bandspelarens hjälp ofta låta dem höra andra röster. På högre stadium bör de beredas tillfälle att lyssna till olika röster från olika representativa dialektområden. Se ovan s. 115.

Genom besvarandet av frågor samt genom innehållsreferat, korta föredrag och diskussioner tränas elevernas talfärdighet. Isolerade talövningsmoment måste anses otillräckliga och otillfredsställande. Varje lektion bör utgöra en serie hör- och talövningar. Även i nybörjarundervisningen bör det främmande språket redan från början tjäna som direkt kommunikationsmedel mellan lärare och elever, låt vara att detta, särskilt i de icke-germanska språken, måste ske med viss försiktighet. Efter hand kan dessa övningar nå undervisningssamtalets form: elever och lärare söker gemensamt på det främmande språket tolka innebörden i en text. Särskilt den moderna lyriken ger stora möjligheter till en individuell och okonventionell tolkning, som kan ge upphov till diskussion.

Den skriftliga träningen får inte ses som ett fristående moment. Fortlöpande anteckningar kan vara ett komplement till det muntliga arbetet. De korta skriftliga övningarna bör spegla motsvarande muntliga träningsmoment och befästa dessa: besvarandet av frågor, korta resuméer och miniatyruppsatser, diktamensövningar, brevskrivning samt översättningar. Vad som sägs i fackskolans läroplan om ämnet engelsk affärskorrespondens gäller i tillämpliga delar även för gymnasiet, där detta ämne inte är självständigt utan endast ingår som kursmoment i den ekonomiska linjens kurser i språk.

Grammatik

Grammatikens roll i undervisningen är *funktionell:* de grammatiska kunskaperna skall ställas i den praktiska språkfärdighetens tjänst och får inte tillmätas något egenvärde. Teoretisk grammatisk analys kan ofta undvaras. Den bör dock tillgripas i sådana fall då den utgör en tydlig genväg till praktisk språkfärdighet eller klart underlättar textförståelsen eller då den hjälper en elev att fatta en språklig företeelse som han eljest inte förstår. Det måste även beaktas att benägenheten för analys och behovet därav är olika hos olika individer. Den grammatiska terminologi som krävs för enkla förklaringar och för diskussion av vanliga fel måste eleverna givetvis lära sig

behärska.

Eleven skall bibringas *aktiv* förmåga att använda de centrala grammatiska former och satsmönster som sammantagna i stort sett konstituerar *enkelt samtalsspråk*, dvs. han måste behärska så mycket grammatik som behövs för att samtalsvis redogöra för innehållet i en genomgången text av normal svårighetsgrad, för att göra och besvara förfrågningar (muntligt och skriftligt) och för att uttrycka egna tankar och erfarenheter.

För all textförståelse fordras härutöver ett visst mått av *passiva* grammatikkunskaper.

Kulturkännedom och realia

Upplysningar om kultur och samhälle bör med utgångspunkt i den lästa texten meddelas under hela studietiden. I första hand åskådliggörs det karaktäristiska i den främmande miljön och dess vardagliga företeelser.

Även orienterande arbeten på svenska kan i vissa fall komma i fråga som introduktion till den främmande miljön. Anknytning bör ske till de förbindelser (kulturella, politiska, ekonomiska) som Sverige har haft eller har med det utländska området.

Realiastudiet bör beröra språkområdets olika delar, såsom närmare behandlas under de skilda språken, men tonvikten måste självfallet läggas på det eller de viktigaste av de länder i vilka de olika språken talas. På högsta stadiet bör förekomma en kortfattad, mer systematisk genomgång av kulturliv, samhällsförhållanden och institutioner i dessa huvudländer.

En särställning intar litteraturkunskapen. Ett lands kultur speglas i dess skönlitteratur. På ett högre stadium är det därför viktigt att föra eleverna in i denna dels genom en litteraturhistorisk översikt, dels genom lämplig litterär analys av enskilda representativa verk. Den nationella sångskatten får inte förbises.

Till realia i vid mening hör en viss information om språket självt, dess historia och utbredning.

2.4.1.3. Planering och samverkan

Studiet inom det enskilda språket måste planeras på lång sikt. Särskilt gäller detta beträffande textkursen. Av målsättningen för gymnasiets språkstudium följer dels att texter skall behandlas som är av skilda slag och från skilda delar av språkområdet, dels att behandlingssätten skall variera. För att dessa krav skall tillgodoses och de olika texttyperna få det utrymme och den placering inom studietidens ram som de bör ha måste textkursen planeras med sikte på gymnasiestudiet i dess helhet.

Emellertid måste det vara möjligt att senare göra justeringar i den uppgjorda planen. Särskilt gäller detta första årskursen, där läraren före eller vid början av läsåret inte kan ha den kännedom om klassens standard som krävs för en säker planering. Han känner heller inte elevernas allmänna intresseinriktning, som bör få påverka textvalet. Under de följande terminerna och årskurserna är det framför allt lärarbyten som kan göra en mindre omläggning önskvärd. Det synes nämligen rimligt att läraren vid valet av texter inom vissa gränser tar hänsyn till sin egen läggning.

Eleverna måste dock få en allsidig orientering i enlighet med vad som anges i målet. I fortsättningsspråken bör sålunda läsning av litterär text förekomma på alla linjer och i alla årskurser, likaså i nybörjarspråkens högre årskurser, och i regel bör åt denna läsning ägnas huvuddelen av tiden.

Ett särskilt planeringsproblem möter läraren i årskurs 3 av ekonomisk linje, där den ekonomisk-språkliga grenen har ett större timtal än övriga. Studiet bör kunna utformas så att 2 veckotimmar läggs som en gemensam kurs, varvid sakprosan företrädesvis omfattar ekonomiska texter. Den

överskjutande tiden, 2 veckotimmar (Esp) och 1 (Ka, Di, Ad), ägnas affärskorrespondens samt brevskrivning. Affärskorrespondens bör tas i sin vidaste betydelse, dvs. inte bara skriftlig kommunikation genom brev, telegram eller telex utan även muntlig kommunikation i form av samtal vid personligt sammanträffande eller samtal i telefon.

Andra planeringsproblem uppkommer under betingsterminer. Betingstudiet bör noga förberedas genom att ett system med s. k. långläxor under loppet av första årskursen — beträffande nybörjarspråken dock eventuellt först i början av andra årskursen — avlöser dagläxorna. Långläxan bör ses just som en förberedelse för betingsläsningen. Denna kan beträffande fortsättningsspråken förläggas till andra eller tredje årskursen men bör beträffande nybörjarspråken i allmänhet uppskjutas till den tredje.

Den lämpliga tidpunkten för betingstudium i språk är beroende av skilda överväganden. Metoden som sådan kan innebära en viss förskjutning av tyngdpunkten från formträning mot innehållsmässig läsning. Detta talar för att betingsläsningen förläggs till ett sent stadium, där elevernas formella färdighet har vuxit. Den allmänna studieteknik som utgör en förutsättning för framgångsrik betingsläsning är av alldeles speciell vikt när det gäller språken. Även av denna anledning kan det vara tveksamt att göra dessa till tidigt betingsämne. Å andra sidan måste hänsyn tas till arten av den text som kommer att läsas, och det lämpliga valet av betingstermin blir sålunda beroende även av den planering av textkursen som betingas av bl. a. samverkan med andra ämnen. Eftersom betingstudiet fordrar ett relativt högt veckotimtal (minst 3—4 vtr) och detta i vissa fall kan erhållas endast genom koncentration (se 2.4.1.4), inverkar även koncentrationsmöjligheterna på förläggningen av betingsterminen.

Vid planeringen av textkursen bör de naturliga möjligheterna till samverkan med andra ämnen tillvaratas. Språkläraren bör samverka med svenskläraren i fråga om den litterära kursen och med andra berörda lärare beträffande saktext. Härvid är dock av vikt att de allmänna synpunkter på textvalet som har getts (2.4.1.1, s. 113) i första hand beaktas.

I fråga om ordförråd och ordbildningslära är samverkan mellan språken inbördes och med allmän språkkunskap lika naturlig som nödvändig.

Specialarbetet i tredje årskursen kräver likaledes ofta ett nära samarbete mellan språkläraren och annan lärare, och detsamma kan i viss mån gälla arbetet under betingsterminer. Det är av värde om sådana betingsuppgifter väljs som delvis berör andra samtidigt lästa ämnen.

2.4.1.4. Koncentration

För språkämnena måste det betecknas som en särskild fördel att eleverna inte samtidigt arbetar med samtliga språk. Språkstudierna får därigenom under koncentrationsperioderna en helt annan intensitet än som eljest är möjlig att uppnå.

Mot detta måste emellertid vägas den nackdelen att färdighetsträningen under en längre tid helt avbryts. Detta gör att koncentrationsläsning i ett språk bör tillgripas först efter prövning av det aktuella språkets speciella behov på det stadium för vilket koncentration planeras. För nybörjarspråken torde i varje fall fullständig koncentration inte vara att tillråda före vårterminen i andra årskursen.

Även i nybörjarspråken kan emellertid stundom partiell koncentration vara en lämplig form; därvid upprätthålls en viss kontakt med språket även mellan koncentrationsperioderna.

En annan möjlig form av koncentration nås genom periodläsning. I den mån de yttre förutsättningarna föreligger, t. ex. genom att samme lärare undervisar klassen i

två språk, bör denna form prövas. Perioderna kan variera i längd från två à tre veckor till halva terminer.

Samma syfte som periodläsning tjänar emellertid i viss mån en schemamässig koncentration av de olika språkens lektioner till skilda delar av veckan. Där så är möjligt bör detta alltid iakttas när ett schema utarbetas. Denna form av koncentration är emellertid mindre lämplig i fråga om nybörjarspråken, vilka är bäst betjänta av över hela veckan utspridda övningstillfällen.

Såsom tidigare har framhållits bör koncentrationsläsning aldrig anordnas i sådan omfattning att den naturliga möjligheten till samverkan mellan olika ämnen försvåras eller omöjliggörs. För språkens del måste önskemålen om samverkan med svenska och historia framför allt beaktas före varje beslut om koncentrationsläsning.

2.4.2. Verksamhetsformer

2.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

I lektionsarbetet bör färdighetsträningens olika moment bilda en helhet. Hör-, tal-, läs- och skrivövningar bör växla. En sådan växling tillgodoser elevernas behov av variation i arbetet: ett enskilt moment bör i normala fall inte uppta hela eller ens större delen av lektionen.

I huvudsak bör det främmande språket vara undervisningsspråk.

Vid extensivläsning i klassen kan eleverna tilldelas olika texter. Vid kursivläsning under lärarens ledning bör tillses att var och en erhåller ett relativt fylligt textavsnitt. Hör- och talövningarna skall i första hand ansluta sig till den lästa texten eller annat studieunderlag, men även fristående övningar bör förekomma. I senare fallet främjes förmågan att använda språket för information och debatt; mindre krav får då ställas på språklig korrekthet, och rättelser kan ske sparsamt.

Allt bör göras för att stimulera elevernas språkliga aktivitet. De bör uppmuntras att ställa frågor och diskutera problem och därvid använda det främmande språket.

Det av läraren direkt ledda, för alla gemensamma arbetet upptar en väsentlig del av lektionstiden. Med ökad färdighet hos eleverna bör större utrymme lämnas dem att under lektionen bedriva självständigt studium. Den uppgift som därvid föreläggs dem bör klart definieras; den bör individualiseras till art och omfång, så att den passar den enskildes förutsättningar och studietakt. De långsamma eleverna får inte hetsas, de snabbare måste kunna gå vidare.

Elevernas självständiga arbete kan utföras individuellt eller i grupp. Även detta arbete bör innehålla skilda moment och inte inskränkas till enbart tyst läsning. Riklig tillgång till AV-material är härför nödvändig. Elevens eller gruppens behov av ostördhet bör i möjligaste mån beaktas.

Under det självständiga elevarbetet blir lärarens roll handledande. Fortlöpande tillsyn är nödvändig, och särskild uppmärksamhet måste ägnas elever som har svårt att lösa den förelagda uppgiften. Vid grupparbete är det speciellt viktigt att tillse att samtliga gruppmedlemmar aktiveras. Eleverna kan förhöra och korrigera varandra.

Redovisningen sker individuellt eller gruppvis och kan komma kamraterna till godo genom referat inför klassen.

Hemuppgifterna bör varieras. De kan ofta med fördel samtidigt innehålla text för såväl intensiv som extensiv läsning. Av textpensum kan en mindre del läsas intensivt, en större skumläsas. Skilda läsuppgifter kan ges åt olika elever. Kamraterna orienteras i så fall om innehållet genom referat eller utfrågning eleverna emellan.

Övningsmomenten i hemuppgiften bör tjäna till att befästa och öva vad som har genomgåtts under lektionen eller lektionerna. Nya grammatiska moment bör först behandlas under lärarens ledning, varefter tillämpningen av dem kan tränas som hem-

uppgift.

Elevernas arbetsbörda måste beaktas. Även på ett högre stadium bör text för intensiv läsning prepareras. Om tiden inte medger att texten eller delar av den läses upp, bör i varje fall svårare ord körläsas och betydelsen av ord och fraser som ligger ovanför stadiet förklaras, där textkommentaren är ofullständig. I samband med att en textläxa ges kan läraren diktera några frågor på innehållet att besvaras muntligt eller skriftligt.

2.4.2.2. Studieteknik

Den handledning i studieteknik som har påbörjats i grundskolan skall fullföljas i gymnasiet. I synnerhet för elevernas självständiga arbete under lektionstid — individuellt eller i grupp — och för deras hemstudier är fortlöpande, konkreta anvisningar beträffande ett rationellt språkstudium och en riktig disposition av arbetstiden av stor vikt.

Eleverna bör stimuleras till aktivitet under lektionerna. För att understryka lektionernas karaktär av *arbete* kan det vara lämpligt att låta eleverna stundom redan under lektionstid repetera, komplettera eller fullfölja det nyss genomgångna.

För att elevernas språkstudier hemma och i skolan skall ytterligare aktiveras bör de kontroller och prov som föreläggs dem, speciellt de skriftliga, utformas i nära anslutning till det som har genomgåtts under lektionsarbetet.

Eleverna bör läras att arbeta med pennan i hand. Viktigt är att de tillägnar sig en rationell, tidsbesparande anteckningsteknik.

En nackdel med separat bok för glosskrivning är att anteckningen (glosan) blir isolerad från det sammanhang som den hänför sig till. Denna olägenhet kan avhjälpas på olika sätt, exempelvis genom att man använder text med bred marginal för anteckningar, interfolierad text eller en uppställning med texten på vänstersidan och plats för kommentarer på högersidan.

Anteckningarna förs i stor utsträckning med hjälp av enspråkigt lexikon. Återkommande övningar i ordbokens användning bör förekomma. Likaså bör eleven lära sig att handskas med andra typer av uppslagsverk, att hitta i sin egen språklära osv.

Avsikten med undervisningens olika moment bör klargöras för eleverna. Av vikt är inte minst att de lär sig förstå skillnaden mellan intensiv och extensiv textläsning. Visserligen har dessa båda former av läsning delvis samma syfte, nämligen att allmänt sett öka deras språkkunskaper och kännedom om de främmande språkområdenas realia. Men vad den intensiva textläsningen framför allt skall leda till är fullständig klarhet beträffande textens betydelse i helhet och detalj, medan den extensiva läsningen främst skall ge förmåga att tillgodogöra sig innehållet i en tryckt text nära nog med bortseende från att den är avfattad på ett främmande språk; detta är en förmåga som flertalet i sin framtida yrkesutövning kommer att ha stort behov av. Vid läxgivningen får eleverna inte svåva i tvivelsmål om vilken typ av läsning som krävs. Uppmärksamhet måste ägnas sådana elever som vid extensiv läsning fastnar vid varje enskilt obekant ord, även sådana som uppenbarligen är oväsentliga för sammanhanget; som en följd därav lägger de ned orimligt lång tid på varje dylik textuppgift och förvärvar över huvud taget inte den åsyftade färdigheten.

Textsammanhangets betydelse för förståelsen av enskilda ord och fraser måste ständigt påpekas. Eleverna rekommenderas att även vid intensivt textstudium först läsa igenom hela avsnittet. De bör tränas att se satsen (meningen) som en helhet.

Eleverna tränas att sovra materialet och att skilja mellan väsentligt och oväsentligt. Vid understrykningar av fraser kan de uppmanas att själva föreslå sådana.

För ett aktivt språkstudium är det nöd-

vändigt att eleverna bibringas en forskande inställning till texten. De bör för sig själva försöka återge innehållet i texten, gärna genom en uppdelning eller disposition i punkter. De bör ställa frågor: Vad handlar stycket om? Vilken är huvudtanken? Vilka är huvudpersonerna? Vad har författaren velat ge uttryck åt? De skall kunna återberätta innehållet i föregående läxa. De bör kontrollera sin behärskning av läxan genom att inrikta sin uppmärksamhet på iakttagelser av den egna studietekniken. Läraren bör i sin läxpreparation genom givna frågor och anvisningar samt viss genomgång av stoffet syfta inte bara till underlättande av läxinlärningen utan även till handledning i studieteknik.

Eleverna bör lära in ordet i dess sammanhang och därför upprepade gånger läsa igenom det givna textavsnittet. I samband härmed kan föregående textläxor repetitionsvis genomläsas, varigenom det enskilda ordet befästs till sin betydelse i sammanhanget. Eleverna bör uppmanas att vid överläsningen i hemmet läsa text och exempel högt eller halvhögt.

Vid ordinlärningen bör eleverna vänja sig vid att associera till lånord i svenskan och till besläktade ord i andra skolspråk.

Om en elev tilldelas uppgiften att inför klassen ge ett referat eller hålla ett föredrag, bör läraren ge honom erforderliga praktiska råd beträffande framförandet och underlaget (stolpar).

Inför en skolskrivning ges eleverna konkreta anvisningar om hur en sådan genomförs. Vikten av att först läsa igenom hela uppgiften inskärps. Vidare diskuteras de kontrollåtgärder som kan vidtas, innan den inlämnas.

Genom långläxan ges den övning i att rätt disponera arbetstiden som krävs för framgångsrik betingsläsning. Sådan övning är speciellt viktig i fråga om språken, där minneskunskapen spelar stor roll. Läraren måste härvid inskärpa vikten av att arbetet fördelas kontinuerligt över redovisningsperioden.

Varje studium stimuleras av att målet är klart angett. En vid början av terminen utarbetad plan för arbetet bör ge uppgift om vilka författare och texter som kommer att studeras, fördelningen mellan intensiv och extensiv textläsning och övriga moment som kommer att behandlas samt redovisningssätt och provens utformning.

Planen kan åtföljas av en allmän orientering om läroböcker och hjälpmedel. Eleverna bör få anvisning om vilka hjälpmedel för bredvidstudium som finns tillgängliga.

Effektiv studieteknisk handledning kräver nära kontakt mellan läraren (handledaren) och den enskilde eleven. Den till årskurs 1 förlagda *grupptimmen* i språk ger läraren särskild möjlighet att med ett begränsat antal elever öva alla ovan nämnda studietekniska färdigheter. Grupptimmen skapar alltså tillfälle att utifrån en diagnostisering av den enskilde elevens språkliga standard, hans starka och svaga sidor, meddela en individuell handledning och rådgivning. Speciell uppmärksamhet bör härvid ägnas åt uppgiften att hos den enskilde eleven grundlägga ett ekonomiskt sätt att läsa, bibringa honom en rationell anteckningsteknik samt förmåga att på ett metodiskt sätt planlägga och genomföra hemuppgifterna.

Under grupptimmen skall eleven orienteras om de hjälpmedel som skolan förfogar över, såväl böcker som övriga hjälpmedel.

Av särskilt värde är grupptimmen när det gäller elevernas fostran till självständigt arbete. Läraren har härvid möjlighet att i anslutning till det lästa kursavsnittet åt de skilda eleverna — individuellt eller i grupper — utdela olika arbetsuppgifter och att med varje elev eller elevgrupp diskutera planläggning och genomförande av uppgiften. Speciellt när det gäller grupparbetet fordras härvid noggrann rådgivning bl. a. beträffande lämplig arbetsfördelning och inbördes kontroll.

2.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Om betingstudiets innebörd se de allmänna anvisningarna II: 4.2.3.3, s. 41, om dess organisation i språken se 2.4.1.3, s. 118.

Betingsläsning — liksom även anordningen med *långläxor* — erbjuder i språken vissa speciella problem, förorsakade av att färdighetsmomentet i dessa ämnen intar en så framträdande plats. Det är därför av största vikt dels att i betingsuppgifterna ingår vissa färdighetsmoment, såsom nedan skall visas, dels att de många redovisningsfria lektionerna utnyttjas för intensiv färdighetsträning i anslutning såväl till den aktuella texten (preparation och repetition) som till annat fristående textmaterial. Eftersom allt språkstudium innebär inlärning av en avsevärd mängd minnesstoff, bör betingsavsnitten (redovisningsperioderna) göras relativt korta: till att börja med två veckor och därefter i regel högst tre veckor.

Även vid betingsläsning kan det vara fördelaktigt att samtidigt arbeta med två skilda texter — en för intensiv och en för extensiv läsning. Texterna bör helst vara så avpassade att de i sin helhet kan studeras under loppet av en redovisningsperiod. Betingsterminens textkurs måste sålunda noga planeras i förväg, varvid givetvis en avvägning mellan olika arter av litteratur (skönlitteratur, eventuellt klassisk text och poesi samt sakprosa) bör ske.

Med den för intensiv läsning avsedda texten bör eleverna få hjälp av olika slag. De bör uppmuntras att ständigt söka råd vid uppkommande svårigheter, och läraren måste själv söka förutse vad som kan vara svårt för eleverna och genom frågor förvissa sig om att texten uppfattas rätt. I texten förekommande ord och fraser som ligger ovanför stadiet eller faller helt utanför vad som kan anses vara kursens ordförråd kan med fördel förklaras redan vid studiets början, och det bör meddelas att redovisning för sådant gods inte kommer att krävas. Även uttalet måste självfallet uppmärksammas, och ord som enligt vad erfarenheten visar ofta uttalas fel måste särskilt tränas.

Över huvud taget bör eleverna ges all erforderlig handledning. Deras egen förmåga att avgöra vad som är viktigt eller mindre viktigt i språkmaterialet är ofta liten. Även om betingstudiet i sig i viss mån innebär att erfarenhet och kunskap vinns genom "trial and error", ligger för språkinhämtandet föga vinst i ett urskillningslöst inpluggat ordförråd, och ett felaktigt inlärt uttal kan ofta vara så svårt att rätta till att allt bör göras för att förebygga att det någonsin uppkommer.

Tid skall anslås till handledning i grupp eller enskilt åt elever som behöver hjälp att klara av den förelagda uppgiften.

Betingstudiet får inte medföra att färdighetsträningen sätts i efterhand. Ovan har framhållits att intensiv färdighetsträning bör bedrivas under de redovisningsfria lektionerna. Därutöver bör tillses att i betingskursen ingår lämpliga hör- och skrivövningar. Eleverna bör få tillfälle att avlyssna och redovisa radio- och TV-program och bandat material samt att inlära och framföra kortare scener ur någon pjäs. De skriftliga uppgifterna kan, vid sidan av språkliga övningar, utgöras av referat, stolpar för kortare föredrag och förberedelser för diskussionsinlägg likaväl som av redogörelser för språkliga iakttagelser (stilistik, synonymik, fraseologi, ordbildning).

Orientering, handledning, diskussion och redovisning av texten bör i största utsträckning ske på det främmande språket. Fristående kursivt material kan behöva tillgripas som underlag för hör- och talövningar.

I en plan över betingsterminen bör anges vilka krav som vid redovisningstillfällena kommer att ställas på redovisningen av de olika momenten i den ålagda uppgiften samt fördelningen mellan muntlig och skriftlig redovisning. I planen bör dessutom detaljerat anges hur tillgänglig lektionstid

kommer att disponeras och vilken tid som friställs för självstudium.

Vid redovisning av beting skall större hänsyn tas till förmågan att översiktligt behärska materialet än till förmågan att redogöra för inlärt detaljstoff. I språken är det emellertid viktigt att även minnesstoffet blir föremål för kontroll.

Redovisningen bör normalt vara delvis muntlig och delvis skriftlig, men det kan också räcka med endera formen. Någon gång kan det vara lämpligt att redovisningen sker genom och i anslutning till en skolskrivning. Den extensivlästa texten bör redovisas innehållsmässigt.

Under de enskilda språken ges konkreta exempel på utformningen av ett betingsavsnitt eller en betingstermin.

Det till tredje årskursen förlagda *specialarbetet* har till huvudsyfte att utveckla elevens självständighet i arbetet. Utförs det i ett språk, kan det sålunda inte vara till fyllest att eleven genom läsning av ett antal sidor text blott avser att öka sina språkliga färdigheter. Det valda arbetet skall utgöras av en väl planlagd uppgift — av språklig eller annan art —, som skall lösas på grundval av främmande språkmaterial.

Det är ofta fördelaktigt om eleverna för att kunna lösa en förelagd uppgift tvingas att arbeta även med annat än tryckt text. Olika källor bör över huvud ställas till förfogande (handböcker, tidskrifter, bild- och ljudmaterial), så att stoffet blir så omväxlande som möjligt.

Redovisning kan ske skriftligt eller muntligt. Har den utförda uppgiften ett mer allmänt intresse för språkämnet självt, kan redogörelse inför klassen bilda utgångspunkt för vidare diskussion.

Exempel på specialarbeten ges i anvisningarna för de enskilda språken.

2.4.2.4. Studiebesök m. m.

Hur naturliga och värdefulla klassvis anordnade studiebesök i ett främmande land än måste te sig, har det hittills endast undantagsvis varit möjligt att företa sådana resor. Sannolikt kommer möjligheterna framdeles att väsentligt öka. I avvaktan härpå bör ingen lärare försumma att utnyttja den kontakt med de främmande länderna som erbjuds i form av officiella utställningar och besök av skådespelargrupper och andra representanter för det främmande landet (föredragshållare, gästande lärare och elever). Lärarna bör även vara angelägna att med råd och upplysningar hjälpa sådana elever som planerar en utlandsresa eller som önskar brevväxling med jämnåriga utomlands, och de erbjudanden om kollektiv brevväxling mellan svenska och utländska skolor som stundom ges bör tacksamt accepteras. Korrespondens med anlitande av ljudband kan bli ett särskilt värdefullt inslag i språkstudiet.

2.4.2.5. Bedömning

Någon väsentlig del av lektionen bör inte anslås till direkt läxförhör. I görligaste mån bör på högre stadium renodlat minnesstoff överlämnas till elevernas egen självkontroll, varvid läraren kan inskränka sig till att stickprovsvis försäkra sig om att hemarbetet har utförts.

Orden bör vid förhöret insättas i ett meningsfullt sammanhang och hellre förklaras på det främmande språket än översättas, såsom tidigare har framhållits (2.4.1.2, s. 115).

När en lärare övertar en ny klass kan han bilda sig en uppfattning om avdelningens språkliga nivå genom ett diagnostiskt prov; utgången av detta prov saknar givetvis betydelse för betygsättningen vid slutet av terminen.

De uppgifter som ges skall vara väl förberedda i den föregående undervisningen. Skrivningen bör alltid ha karaktär av övning och avse att visa i vilken mån eleverna har tillgodogjort sig och kan tillämpa det

som har inövats och därjämte kan redogöra för det realiastoff som har meddelats.

Skrivningarna bör vara av varierande typ och innehålla mer än ett moment, så att elevernas olika färdigheter kan komma till sin rätt och en eventuell svaghet i någon detalj av språktillägnelsen kan uppvägas av styrka i ett annat moment. Dock bör uppsatsskrivning förekomma inte blott som ett led i ett sammansatt prov utan även som en fristående skrivningsform.

Beträffande vissa av språken föreskriver läroplanen schemalagda skrivningar (se II: 4.4.7, s. 63). Sålunda utförs i engelska under vardera av årskurserna 1 och 2 fyra skrivningar (två under höstterminen och två under vårterminen) med en skrivtid av 2 till 3 lektionstimmar. I fortsättningsspråken tyska och franska föreläggs eleverna under vårterminen av årskurs 1 två skrivningar av 2 lektionstimmars längd samt under vardera av årskurserna 2 och 3 fyra skrivningar (två per termin) av 2 till 3 lektionstimmars längd.

Av dessa är två centralt utarbetade, nämligen ett i engelska i årskurs 2 och ett i tyska/franska som fortsättningsspråk i årskurs 3. Det förra förläggs till december, det senare till januari månad.

I årskurs 3 utförs på ekonomisk-språklig gren dessutom i såväl engelska som övriga fortsättningsspråk två skrivningar (en vardera terminen) med en skrivtid av 2 lektionstimmar (affärskorrespondens).

Vid bedömningen av ett flerdelat prov skall resultaten av de olika momenten vägas mot varandra.

Även vid betygsättningen i slutet av terminen är det på samma sätt de samlade kunskaperna och färdigheterna som skall bedömas. De skriftliga proven ensamma får följaktligen inte avgöra ett betyg. Hela målsättningen skall beaktas. Elever med skrivsvårigheter av olika slag skall ha möjlighet att genom muntliga prestationer kompensera svagheter i den skriftliga behandlingen av språken. Vid betygsättningen skall även beaktas i vilken grad en elev har visat förmåga att utföra större sammanhängande uppgifter inom ämnet.

För ytterligare synpunkter på bedömningen se II: 4.4, s. 54 f.

2.4.3. Hjälpmedel

Hjälpmedel som kompletterar läroböcker och andra hjälpmedel är ägnade att i hög grad underlätta och effektivisera lärarens arbete. Hit hör främst olika slag av AV-hjälpmedel. En förutsättning för att undervisningen verkligen skall bli effektivare genom dessa hjälpmedel är emellertid att de sätts in i rätta ögonblicket efter omsorgsfull planering och att de används exakt i den utsträckning som är motiverad av den nytta de gör.

Även moderna reproduktionshjälpmedel för bl. a. elstencilering och fotokopiering bör tas i språkundervisningens tjänst; med deras hjälp kan eleverna få annars svåråtkomligt tryckt kursmaterial.

Såsom framhållits i 2.4.2.1, s. 119, bör de i lektionsarbetet ingående övningsmomenten bilda en enhet. En sådan integration av ämnets olika delar underlättas genom användandet av ett allsidigt sammansatt, integrerat kursmaterial, ett läroboksystem vari ingår kurstext och programmerat material med muntliga och skriftliga uppgifter och prov, bilder och kartor, ljudmaterial för hörövningar samt en detaljerad plan för undervisningen.

De tekniska hjälpmedlens betydelse för ett effektivt studium har ovan påpekats. För inlärningen kommer bandspelaren i främsta rummet. Den kan med fördel användas i nära nog samtliga i lektionsarbetet förekommande studiemoment liksom i elevernas självständiga arbete. För exempelvis uttalsvården torde den vara oumbärlig.

Vid uttalsträningen (ord- och intonationsövningen) ger tonbandet ett idiomatiskt uttal som eftersägs av eleverna. Ge-

nom tillbakaspelning kan samma ord eller fras övas upprepade gånger. Genom upptagning av elevernas röster kan varje elev för sig jämföra det egna uttalet med det förebildliga.

Med bandspelarens hjälp kan realiastudiet konkretiseras och den främmande litteraturen och musiken levandegöras för eleverna. Ljudinslagen bör normalt vara korta för att inte bli tröttande. Stora krav måste ställas både på ljudkvalitet och på programmets ändamålsenliga utformning. Samma sak gäller givetvis de grammofoninspelningar som används i undervisningen.

Vad ovan sagts om bandspelarens användning i lektionsarbetet äger också tillämpning i de fall då den används i elevernas självständiga arbete, bl. a. i särskilda talövningsrum. Bandspelaren blir härvid ett viktigt medel för självkontroll av uttal samt läs- och talförmåga. I nybörjarundervisningen med det något äldre elevklientel som läraren möter i gymnasiet bör den redan från början användas för individuella övningar.

Språklaboratoriets uppgifter i undervisningen torde bli många och viktiga. Laboratoriet underlättar individualiseringen inom klassens ram. Det är lätt att ge uppgifter som passar olika elever. Mycket heterogena klasser kan utan större svårighet undervisas samtidigt.

Laboratoriet befriar läraren från vissa mer rutinmässiga uppgifter och ger honom mer tid för planering och individualiserad handledning. Genom kommunikationssystemet kan läraren sätta sig i direkt förbindelse med varje enskild elev utan att störa de övriga. Eleven talar blott för sig själv och för läraren och behöver inte vara rädd för kamraternas omdömen. Detta gynnar nybörjarundervisningen i språk på gymnasienivån, där det å ena sidan ligger i sakens natur att ideliga rättelser måste ske men där å andra sidan eleverna är särskilt känsliga för kritik inför kamraterna.

Eleven placeras tack vare språklaboratoriet i en bättre inlärningsmiljö än den som det vanliga klassrummet erbjuder. Han slipper höra andra elevers uttals-, intonations- och språkfel samt kan hela tiden korrigera sin egen reproduktion efter mönstergilla förebilder.

Genom att elevernas eget tal konserveras på ljudbandet är det möjligt att med större objektivitet bedöma deras muntliga färdighet.

Arbetet i ett språklaboratorium kan organiseras efter centralsändarprincipen, vilken innebär att flera elever samtidigt ställs inför samma språkliga uppgifter. Den normala klassrumsundervisningen kompletteras med inspelat material, som utgör ett viktigt övningstillskott.

Eleven kan emellertid även arbeta enskilt efter bandbiblioteksprincipen. Han kan då ur bandbiblioteket välja ett lämpligt band, själv bestämma pausernas längd och arbeta helt oberoende av de andras arbetstakt.

3. Engelska

3.1. Mål

— se 2.1, s. 112

3.2. Huvudmoment

— se 2.2, s. 112

3.3. Årskursfördelning

3.3.1. Årskurs 1

Uttalsvård, särskilt läs- och intonationsövningar.

Hör- och talövningar: referat, korta föredrag, konversation.

Läsning av text (intensivt, extensivt, kursivt): modern skönlitterär prosa, särskilt med idiomatisk konversation och god miljöskildring; några representativa, lättillgängliga dikter; lätt sakprosa av god kvalitet, prov på amerikansk engelska. I samband med textläsningen grundläggande orientering i stilistik. Textkurs totalt ca 200 sidor.

Ordförråd och ordbildningslära.

Skriftliga tillämpningsövningar.

Grammatiska mönster i anslutning till läst text jämte översikter.

Realia i anslutning till läst text.

3.3.2. Årskurs 2

Uttalsvård, särskilt läs- och intonationsövningar.

Hör- och talövningar: referat, korta föredrag, konversation.

Läsning av text (intensivt, extensivt, kursivt): modern engelsk och amerikansk skönlitteratur; någon akt eller några avsnitt ur ett drama av Shakespeare; några representativa dikter från romantiken till nutiden; prov på äldre prosa, t. ex. Dickens, samt på essästil; modern medelsvår sakprosa inklusive tidskriftstext, delvis anknytande till andra läroämnen inom respektive linje. Exempel på litteratur från andra engelskspråkiga länder än Storbritannien och Förenta staterna kan ingå i texten. I samband med skönlitteraturen kort litteraturhistorisk orientering. Textkurs totalt ca 200 sidor.

Stilistik, synonymik, fraseologi, ordbildningslära, språkhistoriska notiser.

Skriftliga tillämpningsövningar, bl. a. resuméer, brev- och uppsatsskrivning samt praktiska skrivelser.

Grammatiska mönster i anslutning till läst text jämte översikter.

Realia i anslutning till läst text.

3.3.3. Årskurs 3

Läsning av text på *humanistisk* och *samhällsvetenskaplig linje* till art och fördelning i stort sett lika med föregående årskurs, med beaktande av lämpliga anknytande moment i andra läroämnen och med kulturhistoriska notiser och fortsatt litteraturhistorisk kommentar i anslutning till lämpliga texter, på *ekonomisk linje*, affärskorrespondens och andra ekonomiska texter. Textkurs totalt ca 350 sidor.

Övriga moment lika med föregående årskurs.

På *naturvetenskaplig* och *teknisk linje* ägnas huvuddelen av tiden åt textläsning jämte samtal över texten, som till viss del bör utgöras av fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

3.4. *Anvisningar och kommentarer*

3.4.1. Lärostoffet

3.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Studierna i engelska avser att föra eleverna ganska långt i såväl praktisk språkfärdighet som allmän orientering inom språkets kulturområde. Texterna måste därför väljas mycket omsorgsfullt och det innehållsliga elementet i textstudiet bli av central betydelse. Det är önskvärt att vid textläsningen på högre stadium även något eller några andra viktiga engelskspråkiga områden än Storbritannien och Förenta staterna beaktas.

Beträffande den allmänna uppläggningen av affärskorrespondensen se 2.4.1.1, s. 113, och 2.4.1.3, s. 117.

3.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet

Det för svenska skolor normgivande uttalet är "Received Pronunciation (RP)". Även annat vårdat brittiskt uttal, som en elev kan ha lärt sig, är emellertid fullt godtagbart. En orientering skall ges om karaktäristisk "General American", dess uttal och intonation. Däremot skall eleverna inte övas i amerikanskt uttal. Å andra sidan skall en elev som talar idiomatisk amerikansk engelska inte påtvingas brittiskt uttal. Detsamma gäller elever som har lärt sig sitt uttal i Kanada, Australien osv.

3.4.1.3. Planering och samverkan

I princip innebär samverkan mellan engelska och ett annat ämne att engelskspråkigt textmaterial som berör det andra ämnets område genomgås under ett antal engelsklektioner, varefter det redovisas på det andra ämnets timmar. Redovisningssättet kan givetvis varieras.

Samordning med *humanistiska ämnen* sker lättast kring större kapitel och programpunkter, såsom upplysningen, den europeiska romantiken, Förenta staternas historia. Med svenskundervisningen kan dessutom samarbete organiseras så att den orientering i utländsk klassisk och modern diktning som kursen avser att ge kan bygga på textmaterial i original.

Exempel på ett par lämpliga samordningsprogram är följande:

1. När historiekursen nått fram till amerikanska frihetskriget, får eleverna på engelsktimmarna läsa några sidor ur en amerikansk historisk framställning av skedet. Vidare läses någon sida av Edmund Burkes parlamentstal före krigsutbrottet, och några elever får i uppdrag att referera ett par kapitel ur Howard Fasts roman "Citizen Tom Paine", varefter några stycken ur Paines "Common Sense" läses i klassen. Om så lämpar sig, kan ämnet sedan ges i svensk eller engelsk uppsatsskrivning.

2. I svenska har klassen börjat med den europeiska romantiken. Då väljs ett antal engelska dikter för engelsktimmarna; några typiska Wordsworth-dikter, exempel på balladstilen med Keats La Belle Dame Sans Merci, m. fl. Dikterna analyseras försiktigt; recitation av de valda dikterna sker via grammofon eller bandspelare. Tillgängliga skolradioprogram kring dikterna och diktarna spelas upp.

För engelskkursens del ligger ovanstående två arbetsprogram mycket nära varandra och kan följa tätt efter varandra i form av beting, om texterna finns tillgängliga för alla elever. På ett osökt sätt har inom en kort tidrymd både sakprosa och poesi behandlats i textkursen, och samtidigt har anknytningar skett till andra ämnen. Givetvis bör om möjligt illustrationer från bildkonstens och musikens områden komplettera programmen.

Samverkan mellan engelska och *naturvetenskapliga ämnen* varierar till omfång och utformning med ämnet. Ett ämne som

matematik har visserligen internationell vokabulär men rör sig med en ganska ringa textmassa och är därför i regel mindre lämpligt. Med *fysik* kan samverkan genomföras på olika sätt. En möjlighet är att låta eleverna studera en artikel i en facktidskrift som behandlar ett i fysikundervisningen aktuellt ämne. Artikelns språkliga sida tas sedan upp under en lektion i engelska. Fackinnehållet kompletterar kunskapsstoffet i fysikkursen och kan diskuteras under en fysiktimme.

På ekonomisk linje finns rika tillfällen till samordning med de *företagsekonomiska ämnena*, t. ex. med distribution men även med allmänekonomiska texter med anknytning till både samhällskunskap och företagsekonomi.

Samordning med *tekniska ämnen* kan ske genom anpassning av textmaterialet till för eleverna aktuellt ämnesstoff. Samordnad läsning inom alltför stora studiefält över långa perioder torde dock mindre ofta kunna realiseras. Däremot är parallellbehandling av vissa mindre avsnitt lättare att genomföra. Engelskans roll får framför allt bli att ge sidobelysande aspekter. Ett maskintekniskt eller teletekniskt avsnitt kan i engelskundervisningen behandlas från t. ex. historisk synpunkt, uppfinningar och deras upphovsmän studeras och aktuell debatt i berörda ämnen speglas.

3.4.1.4. Koncentration
— se 2.4.1.4, s. 118

3.4.2. Verksamhetsformer

3.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 2.4.2.1, s. 119

3.4.2.2. Studieteknik
— se 2.4.2.2, s. 120

3.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Vid *betingsläsning* av engelska bör beaktas vad som anförs i allmänna anvisningarna samt i de gemensamma synpunkterna på språken i 2.4.1.3 och 2.4.2.3, s. 117 och 121.

Exempel på uppgifter som är lämpade för beting och som har anknytning till historia och svenska har getts ovan. I övrigt torde snart sagt varje längre text i varje antologi som sammanställs för gymnasiet kunna tjäna som utgångspunkt för ett beting. Så kan exempelvis till verk av de engelska och amerikanska nobelpristagarna i litteratur, av vilka de flesta torde vara representerade i sådana samlingar knytas beting, som vart och ett kan bli av stort intresse och som tillsammans kan ge en god bild av anglosaxisk litteratur och kultur under 1900-talet; även politik och statskonst (Churchill) samt filosofi (Russell) finns representerade. Det kan givetvis endast bli fråga om mycket korta utdrag ur författarnas verk, men därtill kan fogas — förutom lämpliga språkliga frågor — uppgiften att med hjälp av exempelvis uppslagsbok lämna en kort skildring av författarens liv och diktning, att studera någon grammofoninspelning som upptar en uppläsning av författaren själv, att läsa utdrag ur hans tal vid mottagandet av priset osv., allt beroende av tillgängligt material.

Med lämpliga modifikationer kan betingsförslaget i portugisiska (se 7.4.2.3, s. 144) på ekonomisk linje användas i årskurs 3 i såväl engelska som övriga moderna språk.

För *specialarbeten* på engelskt språkområde är antalet ämnen nästan obegränsat, om enbart tryckt material läggs till grund. Något snävare blir ämneskretsen, om audiovisuella hjälpmedel också skall begagnas, men den torde likväl vara fullt tillräcklig för ett stort antal mycket omväxlande arbetsuppgifter.

I läroplanen för fackskolan lämnas några exempel på uppgifter för specialarbeten, som med mindre kompletteringar och ändringar i allmänhet torde lämpa sig också i gymnasiet.

Nedan ges förslag till specialarbeten som är mer krävande och delvis bör förbehållas

elever med särskilt goda kunskaper. De tre första förutsätter att AV-hjälpmedel kommer till användning.

1. Avlyssning av en inte alltför svår pjäs som finns inspelad på band eller grammofonskiva. Pjäsen analyseras och kommenteras av eleven, lämpligen med hjälp av frågor som har formulerats av läraren.

2. Avlyssning av bandade skolradioprogram kring anglosaxisk litteratur. Efter genomgång av kompletterande textmaterial skall eleven skriva en uppsats (essä) eller hålla ett föredrag, eventuellt bådadera, kring ämnet. Vid uppgifter av denna art kan det vara lämpligt att kräva kort skriftlig resumé av arbetet när redovisningen är i huvudsak muntlig, och tvärtom kort muntlig orientering när den egentliga redovisningen sker skriftligt.

3. Avlyssning av uppläsningar och föredrag m. m. av kontrasterande karaktär. Uppgiften består i att ge en översikt av ordförråd, stilmedel och uttalsvarianter (exempelvis brittiskt respektive amerikanskt uttal). I anslutning till litterära moment i textläsningen ges anvisning på lämpligt material för utförligare presentation av författaren eller epoken i fråga.

4. Presentation av litteratur från engelsktalande länder som inte representeras i textkursen. I ett dylikt specialarbete bör ingå dels att läsa och i lämplig form redovisa någon eller några noveller av olika författare, dels att med hjälp av uppslagsböcker m. m. lämna en kort redogörelse för några intressanta sidor i landets utveckling eller kulturella liv.

5. Sammanställning av tidskriftsmaterial i fristående eller samverkande ämne.

Individuella specialuppgifter kan på ekonomisk linje lämpligen omväxla med gruppарbeten. Som exempel på dylika arbetsuppgifter kan nämnas:

6. Studium med kort resumé av den brittiska pressens hållning i fråga om ekonomiska problem i Europa.

7. Studium och rapport över läget på fraktmarknaden eller inom annan bransch.

8. Svenska och engelska kommentarer till ett nyligen ingånget handelsavtal.

9. Jämförelse mellan svenska och engelska eller amerikanska företagsformer.

Även på teknisk linje kan specialarbeten för eleverna vara ett värdefullt medel i engelskundervisningen. På grund av sin intresseinriktning torde eleverna oftast välja specialarbeten inom de tekniska ämnena; textmaterialet till sådana specialarbeten kan hämtas ur engelskspråkiga facktidskrifter.

3.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

3.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

3.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

4. Tyska

4.1. Mål

— se 2.1, s. 112

4.2. Huvudmoment

— se 2.2, s. 112

4.3. Årskursfördelning

4.3.1. Fortsättningsspråk

4.3.1.1. Årskurs 1

Uttalsvård, särskilt läs- och intonationsövningar.

Hör- och talövningar: referat, korta föredrag, konversation.

Läsning av lätt till medelsvår text, huvudsakligen ägnad att ge eleverna en fördjupad bild av tyskt vardagsliv (Deutschkunde); några representativa, lättillgängliga dikter. Textkurs totalt ca 150 sidor.

Ordförråd och ordbildningslära: sammandrag av tyskans ordbildningssystem; ordförrådets systematiska uppbyggnad.

Skriftliga tillämpningsövningar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av det fundamentala grammatiska stoffet, främst för att tillgodose elevernas uttrycksbehov; passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia: aktuell orientering om politiska, sociala och kulturella förhållanden i anslutning till läst text.

4.3.1.2. Årskurs 2

Uttalsvård, särskilt läs- och intonationsövningar.

Hör- och talövningar: referat, korta föredrag, konversation.

Läsning av text, huvudsakligen ägnad att ge eleverna en fördjupad och vidgad bild av den tyska andliga odlingen (Kulturkunde): modern medelsvår prosa, prov på den klassiska litteraturen (Goethe, Schiller, romantikerna) och vårt århundrades stora berättare, några prov på 1900-talets tyska lyrik samt modern medelsvår sakprosa inklusive tidskriftstext delvis anknytande till andra ämnen inom respektive linje. Även andra tyskspråkiga länder än Tyskland bör beaktas. I sambanad med skönlitteraturen kort litteraturhistorisk orientering och i anslutning till all textläsning stilistiska och språkhistoriska upplysningar. Textkurs totalt ca 200 sidor.

Ordförråd och ordbildningslära, fraseologi.

Skriftliga tillämpningsövningar av något mer avancerad svårighetsgrad, bl. a. brev- och uppsatsskrivning samt avfattande av praktiska skrivelser.

Grammatiska mönster i anslutning till läst text jämte översikter.

Realia i anslutning till läst text.

4.3.1.3. Årskurs 3

Läsning av text — på *humanistisk* och *samhällsvetenskaplig linje* till art och fördelning i stort sett lika med föregående årskurs, med beaktande av lämpliga anknytande moment i andra läroämnen och med kulturhistoriska notiser och fortsatt litteraturhistorisk kommentar i anslutning till lämpliga texter, på *ekonomisk linje* affärskorrespondens och andra ekonomiska texter. Textkurs totalt ca 250 sidor.

Övriga moment lika med föregående årskurs.

På *naturvetenskaplig* och *teknisk linje* ägnas huvuddelen av tiden åt textläsning jämte samtal över texten, som till viss del

bör utgöras av fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

4.3.2. Nybörjarspråk

4.3.2.1. Årskurs 1

Uttalsövningar: identifikation och imitation av enskilda språkljud, ord och ordgrupper, satsrytm och intonation.

Hör- och talövningar: först i anslutning till bilder och föremål samt till material som presenteras genom AV-hjälpmedel, därefter även — så småningom huvudsakligen — på grundval av läst text.

Läsning av texter med centralt ordförråd och av gradvis och relativt snabbt stegrad svårighetsgrad.

Sånger.

Skrivövningar som till art och innehåll nära ansluter sig till den muntliga undervisningen: avskrivning av text, diktamensskrivningar på känd text, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor och författande av enkla brev.

Grammatik: övning av grundläggande grammatiska företeelser.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska och samhälleliga förhållanden i tysktalande länder i huvudsak i anslutning till läst text.

4.3.2.2. Årskurs 2 och 3

Uttalsvård.

Hör- och talövningar: övning i att uppfatta och förstå språket utan stöd av tryckt text; samtal, huvudsakligen i anslutning till läst text, för att öva in och fortlöpande aktivera ord, fraser och grammatiska företeelser; textreferat, bildbeskrivning; dramatiska övningar; fristående talövningar.

Läsning av lätt till medelsvår text, delvis extensivt och kursivt; några lätta dikter. Textkurs totalt i vardera årskursen 75—125 sidor.

Sånger.

Ordförråd, synonymer och ordbildningslära.

Skrivövningar av varierande typ: diktamensskrivningar, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor på genomgånget stoff, text med frågor, bildbeskrivning, enkla reproduktioner och resuméer, brevskrivning och korta uppsatser med hjälp av stolpar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av det fundamentala grammatiska stoffet, främst för att tillgodose elevernas uttrycksbehov; passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska, politiska, sociala och kulturella förhållanden i tysktalande länder i anslutning till läst text.

I årskurs 3 av naturvetenskaplig och teknisk linje ägnas huvuddelen av tiden åt textläsning jämte samtal över texten, som till någon del bör utgöras av enkel fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

I årskurs 3 på ekonomisk linje bör sakprosan även omfatta enklare affärsbrev.

Beträffande avvägningen se 2.4.1.2, s. 114.

4.4. Anvisningar och kommentarer

4.4.1. Lärostoffet

4.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

I stort sett kan man för tyska texters del tala om tre innehållsområden: litterära texter med allmänt kulturellt innehåll (Kulturkunde), saktexter med allmänt vetenskapligt innehåll (Sachkunde) och texter med ett innehåll som berör speciellt tyska förhållanden (Deutschkunde). Några skarpa gränser mellan dessa områden kan givetvis inte dras. Väljs enligt anvisningarna under 2.4.1.1, s. 113, mer underhållningsbetonad litteratur särskilt för extensiv- och bredvidläsning, bör det vara möjligt att ändå tillgodose kraven på gott språk och ett innehåll som ökar elevernas bekantskap med tyskspråkiga miljöer.

Beträffande den allmänna uppläggningen av affärskorrespondensen se 2.4.1.1, s. 113, och 2.4.1.3, s. 117.

4.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet

Som norm för uttalsundervisningen i tyska tjänar *Siebs, Deutsche Hochsprache* med de modifikationer, reservationer och tillägg som finns noterade i allmänt godtagna svenska framställningar av tysk fonetik.

Träningen i tyskt uttal skall bedrivas på alla stadier. Den energi och precision som normalt kännetecknar tysk artikulation skall eftersträvas. Kraven måste emellertid stundom modifieras: även här gäller att alla försök från en elevs sida att delta i ett samtal på tyska måste uppmuntras, även om hans uttal företer brister.

Till uttalsundervisningen i tyska som fortsättningsspråk hör också att eleverna får en orientering om uttalet i olika delar av språkområdet. Det provinsiella inslaget hos tysktalande individer av alla samhälls- och bildningsskikt är stort. Genom språkprov från vissa typiska storstäder (Hamburg — Köln — Berlin — München — Wien — Zürich) bör eleverna få en viss uppfattning om hur språket låter på olika håll.

Elever med annat vårdat, inte dialektfärgat uttal skall givetvis inte tvingas att ändra sitt uttal, utan tvärtom få räkna sig detta till godo som om de haft motsvarande kunskaper i det eljest antagna uttalet.

Ordbildning och ordförråd

Undervisningen i tysk ordbildning skall börja på ett tidigt stadium och bedrivas i stigande grad på alla nivåer. Omljudets fundamentala roll bör framhävas (Berg — Gebirge; kurz — Kürze etc.) och eleverna vänjas vid att alltid spåra upp grundordet. Då de tyska substantivens genus och pluraländelser brukar vålla kontinuerliga svårigheter, måste ett avsevärt och energiskt arbete från början ägnas dessa ting. På nybörjarstadiet kan det vara lämpligt att innan den formella systematiseringen (t. ex. efter deklinationer) sätter in gruppera substantiven efter betydelsen. Sådana primära grupper är t. ex. familjen, hemmet, klassrummet, staden, trafikmedlen och husdjuren. Dessa betydelsemässigt sammanhållna ordgrupper hålls ständigt aktuella och bildar underlag för samtalsövningar.

På högre stadier kan man arbeta med Wortfamiljen, dvs. man utgår från t. ex. en verbstam och påvisar vilka ord som har bildats till denna.

4.4.1.3. Planering och samverkan

Samordning mellan tyskan och andra ämnen kan ske i stor utsträckning.

Vid behandlingen av de båda världskrigen och av nationalsocialismen i *historia* och *samhällskunskap* bör eleverna samtidigt i tyska läsa utdrag ur exempelvis Anne Franks dagbok och andra tidsdokument. Även i fråga om tidigare skeden kan dessa tre ämnen genom textvalet i tyska stödja och komplettera varandra på åtskilliga punkter.

Också med ämnet *svenska* har tyskan många beröringspunkter. I svenska skoleditioner för tyskundervisningen finns de stora tyska diktare företrädda som alltifrån tyskklassicismen till våra dagar har utövat ett starkt inflytande på den svenska litteraturen. En viss samverkan är här självklar.

De naturvetenskapliga ämnena *fysik, kemi* och *biologi* samt *ekonomiska* och *tekniska ämnen* kommer i främsta rummet när det gäller fackprosa.

På ekonomisk linje finns rika tillfällen till samordning med de *företagsekonomiska ämnena,* t. ex. med distribution, men även med allmänekonomiska texter med anknytning till både samhällskunskap och företagsekonomi.

Under 4.4.2.3. nedan diskuteras frågan om samverkan ytterligare.

4.4.1.4. Koncentration

— se 2.4.1.4, s. 118

4.4.2. Verksamhetsformer

4.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 2.4.2.1, s. 119

4.4.2.2. Studieteknik
— se 2.4.2.2, s. 120

4.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Ett *betingsmässigt* utformat studium av ämnet tyska under en termin kan förslagsvis organiseras på följande sätt:

2 veckor: Med hjälp av en enspråkig ordbok, t. ex. Der Sprach-Brockhaus, omskrivs innehållet i en läst tysk text. Muntlig eller skriftlig redovisning.

2 veckor: Ett avsnitt av en tysk skönlitterär text eller ett antal dikter jämförs med motsvarande svenska tolkning. Studiet skall syfta till djup förståelse av det konstnärliga dokumentet uppnådd genom iakttagelser av språklig, stilistisk och litterär art.

3 veckor: Hörövning. Grammofonskivor, tonband eller ett radioprogram, allt på tyska, avlyssnas och redovisas muntligt eller skriftligt på tyska.

3 veckor: Talövning. Ett stycke ur ett tyskt drama instuderas gruppvis, helst något som finns inspelat på grammofon eller som har upptagits på band vid radioutsändning. Redovisning eventuellt i form av en liten uppspelning.

3 veckor: Studium av något moment tillhörande Deutschkunde. På grundval av ett textavsnitt utarbetas med hjälp av tyska konversationslexika (t. ex. Die Welt von A bis Z; Knaurs Jugendlexikon; Wittes Schülerlexikon) ett föredrag över ett visst ämne som intresserar eleven.

Ämnen för *specialarbete:*

I. Uppgifter inom tyskans område:

a) Avlyssningsuppgifter:

Som prov på lämpligt stoff att avlyssna kan nämnas någon kurs i radio som behandlar tyskt språk och/eller tysk kultur. Eleven följer sändningarna regelbundet under en viss period och redovisar skriftligt eller muntligt.

Lyssnandet kan också inriktas på grammofon- och bandinspelningar med litterärt eller kulturellt innehåll. Särskilt de författarintalningar som i stigande omfattning presenteras av grammofonbolagen är värda all uppmärksamhet.

b) Läsuppgifter:

Uppgiften kan vara av rent språklig art, t. ex. att undersöka språk och stil hos en viss författare. Den kan rikta sig mot innehållet och gälla en sammanfattning av ett större arbete. Detta sammandrag kan lämpligen få formen av en recension eller ett föredrag.

II. Uppgifter i samverkan med andra ämnen:

Religionskunskap: Reformationen i Tyskland i några språkliga dokument av Luther, t. ex. några av de 95 teserna (i samtida tysk översättning), ett par psalmer, något bordssamtal och några sidor ur bibelöversättningen.

Svenska: Några prov på diktning från europeisk förromantik och nyhumanism (Herder, Schiller, Goethe) eller europeisk romantik (Kant, Schelling, Schopenhauer, Kleist, Hölderlin, Brentano etc.).

Historia: Studium av originalartiklar och dokument eller av historiska personligheter (Leopold von Ranke, Fredrik den store, Bismarck, Marx etc.).

4.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

4.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

4.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

5. Franska

5.1. *Mål*

— se 2.1, s. 112

5.2. *Huvudmoment*

— se 2.2, s. 112

5.3. *Årskursfördelning*

5.3.1. Fortsättningsspråk

5.3.1.1. Årskurs 1

Uttalsvård, särskilt läs- och intonationsövningar.

Hör- och talövningar: utfrågning och konversation i anslutning till läst text, bilder, radioprogram och uppspelning av grammofonskivor och ljudband; referat; sånger och visor.

Läsning av lätt till medelsvår text, ägnad att ge eleverna en fördjupad bild av land, folk och kultur i de fransktalande länderna, huvudsakligen Frankrike; några enkla, moderna dikter av t. ex. Prévert och en eller ett par korta fabler av La Fontaine jämte erforderliga upplysningar om fransk verslära. Textkurs totalt ca 150 sidor.

Ordförråd och ordbildningslära: franska lånord i svenskan, det gemensamma ordförrådet i franska och engelska, betydelsen av vanliga prefix och suffix.

Skriftliga tillämpningsövningar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av frekventa grammatiska mönster för tal- och skrivövningar; passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia i anslutning till läst text eller annat ämnesstoff, t. ex. skolradioprogram.

5.3.1.2. Årskurs 2

Uttalsvård, särskilt läs- och intonationsövningar.

Hör- och talövningar: referat, korta föredrag, konversation.

Läsning av huvudsakligen samtida skönlitteratur, representativ för fransk eller annan fransktalande miljö och franskt eller franskinfluerat liv och tänkesätt; utdrag ur någon klassisk pjäs med grammofonavlyssning; kortare utdrag ur verk av upplysningsförfattarna; ytterligare några korta fabler av La Fontaine och några korta dikter av senare författare, t. ex. Victor Hugo. Litteraturhistorisk orientering och stilistiska och språkhistoriska upplysningar i samband med textläsningen. Prov på sakprosa och fackprosa inklusive tidskriftstext, delvis anpassad efter de olika linjerna. Textkursen totalt ca 200 sidor.

Ordförråd och ordbildningslära, synonymik och fraseologi.

Skriftliga tillämpningsövningar av något mer avancerad svårighetsgrad, bl. a. brev- och uppsatsskrivning samt avfattande av praktiska skrivelser.

Grammatiska mönster i anslutning till läst text jämte översikter.

Realia i anslutning till läst text.

5.3.1.3. Årskurs 3

Läsning av text på *humanistisk* och *samhällsvetenskaplig linje* till art och fördelning i stort sett lika med föregående årskurs men med utdrag även ur verk från romantik, realism och naturalism, med beaktande av lämpliga anknytande moment i andra läroämnen och med kulturhistoriska notiser och litteraturhistorisk kommentar i anslutning till lämpliga texter, på *ekonomisk linje* främst affärskorrespondens och andra ekonomiska texter. Textkurs totalt ca 250 sidor.

Övriga moment lika med föregående årskurs.

På *naturvetenskaplig* och *teknisk linje* ägnas huvuddelen av tiden åt läsning av text jämte samtal om denna, som till viss del bör utgöras av fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

5.3.2. Nybörjarspråk

5.3.2.1. Årskurs 1

Uttalsövningar: identifikation och imitation av enskilda språkljud, ord och ordgrupper, satsrytm och intonation.

Hör- och talövningar: först i anslutning till bilder och föremål samt till material som presenteras genom AV-hjälpmedel, därefter även — och småningom huvudsakligen — på grundval av läst text.

Läsning av texter med centralt ordförråd och av gradvis och relativt snabbt stegrad svårighet.

Sånger.

Skrivövningar som till art och innehåll nära ansluter sig till den muntliga undervisningen: avskrivning av text, diktamensskrivningar på känd text, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor och författande av enkla brev.

Grammatik: övning av grundläggande grammatiska företeelser.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska och samhälleliga förhållanden i Frankrike i huvudsak i anslutning till läst text.

5.3.2.2. Årskurs 2 och 3

Uttalsvård.

Hör- och talövningar: fortsatt övning i att uppfatta och förstå språket utan stöd av tryckt text; samtal, huvudsakligen i anslutning till läst text, för att öva in och fortlöpande aktivera ord, fraser och grammatiska företeelser; textreferat; bildbeskrivning; dramatiska övningar; fristående talövningar.

Läsning av lätt till medelsvår text, delvis extensivt och kursivt; några lätta dikter. Textkurs totalt i vardera årskursen 75—125 sidor.

Ordförråd, synonymer och ordbildningslära.

Skrivövningar av varierande typ: diktamensskrivningar, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor på genomgånget stoff, text med frågor, bildbeskrivning, enkla reproduktioner och resuméer, brevskrivning och korta uppsatser med hjälp av stolpar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av det fundamentala grammatiska stoffet, främst för att tillgodose elevernas uttrycksbehov, passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska, politiska, sociala och kulturella förhållanden i fransktalande länder i anslutning till läst text.

I årskurs 3 på naturvetenskaplig och teknisk linje ägnas huvuddelen av tiden åt läsning av text jämte samtal om denna, som till någon del bör utgöras av enkel fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

I årskurs 3 på ekonomisk linje bör sakprosan även omfatta enklare affärsbrev. Beträffande avvägningen se 2.4.1.3, s. 117.

5.4. Anvisningar och kommentarer

5.4.1. Lärostoffet

5.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Vare sig texterna utgörs av skönlitteratur eller sakprosa bör de i regel vara hämtade från franska miljöer för att till eleverna förmedla ökade kunskaper om dagligt liv i Frankrike. Även Frankrikes geografi och näringsliv bör återspeglas i texterna, likaså dess samhällsförhållanden och historia, på ett lägre stadium gärna i anekdotens och det välkända citatets form ("L'Etat c'est moi", "Après nous le déluge"). Så småningom bör eleverna genom sin franska lek-

tyr få en fyllig bild av allmänkulturella förhållanden samt om fransk handel och industri.

Den sålunda fördjupade bilden av Frankrike bör kompletteras genom upplysningar om franska språkets ställning i Belgien och Schweiz, Kanada och de områden i Nord- och Västafrika vilkas internationella kontaktspråk är franska. Dessa upplysningar bör delvis knytas till lämpliga texter.

Beträffande den allmänna uppläggningen av affärskorrespondensen se 2.4.1.1, s. 113, och 2.4.1.3, s. 117.

5.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet

Till norm för uttalet bör läggas det vårdade parisuttalet. Elever med annat vårdat, inte dialektfärgat uttal skall givetvis inte tvingas att ändra sitt uttal, utan tvärtom få räkna sig detta till godo som om de haft motsvarande kunskaper i det eljest antagna uttalet.

Om annat franskt uttal bör eleverna få sådana upplysningar, särskilt om uttalet i Sydfrankrike, som skiljer sig så markant från uttalet i och kring Paris, främst beträffande nasalerna och r, att de lätt uppfattar olikheterna, om de får tillfälle att höra varianterna på grammofonskiva eller tonband.

Läraren bör inskärpa hos eleverna att franskan kräver tydlig artikulation och energiskt uttal. För att kontrollera tydligheten och energin i uttalet vid uppläsning av text bör läraren lyssna på en elevs läsning utan att följa den i sin egen bok. Endast om varje ord är lätt att uppfatta kan elevens artikulation anses vara godtagbar.

Övningar

En skriftlig övning som i franskan torde böra få större utrymme än i andra språk är diktamensskrivningen (dictée). Den ger en allsidig övning av förmågan att lyssna uppmärksamt, att uppfatta korrekt, att överföra det hörda till korrekt stavning med utnyttjande av kunskaper i grammatik (stumma ändelser) m. m. Dictée bör i franskan förekomma på alla stadier, så småningom gärna kompletterad med några frågor att besvara på franska.

5.4.1.3. Planering och samverkan

Årskursfördelningen för franska som fortsättningsspråk är uppgjord så att samverkan med litteraturläsningen i *svenska* och i någon mån med *historia* underlättas.

I årskurs 1 är kunskaperna i franska alltför otillräckliga för att möjliggöra läsning av texter av de naturalistiska författarna som ett komplement till naturalismen i Sverige. Möjligen kan dock redan i årskurs 1 ingå någon novell av Maupassant, åtföljd av en enkel kommentar till det naturalistiska skrivsättet. Naturalismen återkommer emellertid i ämnet svenska i årskurs 3 vid den korta sammanfattande översikten av den litterära utvecklingen från slutet av 1800-talet med anknytning till tidigare lästa texter. Då är situationen i franska en helt annan och eleverna väl i stånd att läsa utdrag ur de naturalistiska författarnas verk.

I årskurs 2 behandlas i svenska ett fransk-klassiskt drama och upplysningen. I franska skall den samtida litteraturen fortfarande utgöra huvudparten av textläsningen, men här kan inläggas en akt ur någon komedi av Molière, som är den mest lättillgängliga av de franska skådespelsförfattarna under 1600-talet. Därvid bör läraren inte försumma att låta eleverna höra någon av de utmärkta inspelningar som finns i handeln. Vidare kan läsas ett kort utdrag ur någon av Voltaires romaner, varvid samråd bör sökas med läraren i svenska. Någon artikel ur Dictionnaire philosophique kan möjligen tilläggas, t. ex. den om krig. Av Rousseau kan läsas Discours sur l'inégalité och något utdrag ur Emile. Ett lämpligt urval bör kunna intressera ele-

verna och leda till diskussioner; texterna är ofta roande, som hos Voltaire. I textsamlingar, uppförda på läroboksförteckningen, och i skolradiohäften återfinns flera av de ovan omnämnda texterna.

Emellertid behandlas 1600- och 1700-talets Frankrike i historia redan i årskurs 1. Det kan därför vara lämpligt att i denna årskurs med några korta och enkla citat och utdrag presentera några fransmän som lett eller i sina skrifter återspeglat utvecklingen i landet. Vid den angivna läsningen av La Fontaine kan fabler väljas som visar hur skalden tecknar "les caractères et les moeurs de ce siècle". På samma sätt kan några av La Rochefoucaulds maximer och Pascals tankar läsas som tidsdokument, och i 1700-talslitteraturen är det lätt att hitta bevingade ord som illustrerar tidshändelserna.

I årskurs 3 bör särskilt samverkan med de *ekonomiska ämnena* beaktas vid urvalet av texter på den ekonomiska linjen.

5.4.1.4. Koncentration

— se 2.4.1.4, s. 118

5.4.2. Verksamhetsformer

5.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se 2.4.2.1, s. 119

5.4.2.2. Studieteknik

— se 2.4.2.2., s. 120

5.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Exempel på *beting* under höstterminen i årskurs 3.

Studieobjekt: Romantik och realism.

2 veckor: Textläsning för färdighetens uppövande, t. ex. ur Vigny, Servitude et Grandeur militaires (novellen La Canne de Jonc). Lärarens inledande kommentarer till romantiken.

2 veckor: Läsning av poesi av Vigny, Lamartine, Hugo. Illustrationer på ljudband och grammofon.

2 veckor: Extensiv läsning av någon av Mussets Comédies et proverbes. Uppspelning på grammofon av hela pjäsen.

3 veckor: Realismen, Stendhal och Balzac: utdrag ur deras romaner.

3 veckor: Extensiv läsning av Mérimée, Colomba samt ett eller två av Daudets Lettres de mon moulin med grammofonintalningar.

2 veckor: Extensiv läsning av Flaubert, Un Coeur simple.

1 vecka: Sammanfattning under lärarens ledning jämte inledning till naturalismen.

Detta förslag förutsätter att klassen har utpräglat litterär inriktning. Andra exempel på beting ges i tyska (4.4.2.3, s. 133) och portugisiska (7.4.2.3, s. 144).

För elever med kunskaper och förutsättningar som inte går utöver det genomsnittliga erbjuder en modern text det lämpligaste underlaget för ett *specialarbete*. Texten, som gärna må vara kommenterad, läses delvis intensivt, delvis extensivt, och vid intensivläsningen begagnas enspråkig ordbok. Redovisningen sker genom besvarande av ett antal av läraren uppställda frågor samt förhör och eventuellt kort muntlig redogörelse inför klassen.

Bland exempel på mer krävande uppgifter för elever med särskilda förutsättningar kan följande nämnas:

Läsning av en pjäs av Molière jämte avlyssning av en inspelning. Redogörelse för innehållet med karaktäristik av personerna. Molières författarskap och betydelse.

Naturalismen i Frankrike och Sverige: Zola, Maupassant, Strindberg. Läsning av företalen till Thérèse Raquin och Fröken Julie — två naturalistiska programförklaringar.

Läsning av Camus, L'Etranger. Redogörelse för huvudtankar i bokens olika partier samt för därav betingade stilväxlingar.

Framförande av en enkel enaktspjäs (grupparbete).

Jacques Prévert och hans diktning (föredrag med utdelade stencilerade dikter).

Läsning av några utdrag ur Simone de Beauvoir, Mémoires d'une jeune fille rangée. Redogörelse för universitetslivet i Paris såsom det beskrivs av författarinnan.

5.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

5.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

5.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

6. Spanska

6.1. *Mål*

— se 2.1, s. 112

6.2. *Huvudmoment*

— se 2.2, s. 112

6.3. *Årskursfördelning*

6.3.1. Årskurs 1

Uttalsövningar: identifikation och imitation av enskilda språkljud, ord och ordgrupper, satsrytm och intonation.

Hör- och talövningar: först i anslutning till bilder och föremål samt till material som presenteras genom AV-hjälpmedel, därefter även — och småningom huvudsakligen — på grundval av läst text.

Läsning av texter med centralt ordförråd och av gradvis och relativt snabbt stegrad svårighet.

Sånger.

Skrivövningar som till art och innehåll nära ansluter sig till den muntliga undervisningen: avskrivning av text, diktamensskrivningar på känd text, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor och författande av enkla brev.

Grammatik: övning av grundläggande grammatiska företeelser.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska och samhälleliga förhållanden i Spanien i huvudsak i anslutning till läst text.

6.3.2. Årskurs 2 och 3

Uttalsvård.

Hör- och talövningar: fortsatt övning i att uppfatta och förstå språket utan stöd av tryckt text; samtal, huvudsakligen i anslutning till läst text, för att öva in och fortlöpande aktivera ord, fraser och grammatiska företeelser; textreferat; bildbeskrivning; dramatiska övningar; fristående talövningar.

Textläsning (delvis extensiv och kursiv): huvudsakligen modern, lätt till medelsvår skönlitterär prosa, i årskurs 3 på humanistisk och samhällsvetenskaplig linje även utdrag ur klassisk spansk litteratur, t. ex. Cervantes, Lope de Vega och Calderón, och i samband därmed och med övrig litterär text kort litteraturhistorisk orientering; några lätta dikter; för stadiet och linjen lämpliga tidnings- och tidskriftstexter och annan sakprosa. Textkurs totalt i andra årskursen 75—125 sidor, i tredje årskursen ca 175 sidor.

Sånger.

Ordförråd, synonymer och ordbildningslära; språkhistoriska notiser.

Skrivövningar av varierande typ: diktamensskrivningar, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor på genomgånget stoff, text med frågor, bildbeskrivning, enkla reproduktioner och resuméer, brevskrivning och korta uppsatser med hjälp av stolpar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av det fundamentala grammatiska stoffet, främst för att tillgodose elevernas uttrycksbehov; passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska, politiska, sociala och kulturella förhållanden i Spanien och i någon mån i andra spansktalande länder, i huvudsak i anslutning till läst text.

I årskurs 3 på naturvetenskaplig och teknisk linje ägnas huvuddelen av tiden åt

textläsning jämte samtal om texten, som till någon del bör utgöras av enkel fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

I årskurs 3 av ekonomisk linje bör sakprosan även omfatta enklare affärsbrev. Beträffande avvägningen se 2.4.1.3, s. 117.

6.4. Anvisningar och kommentarer

6.4.1. Lärostoffet

6.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Då olika elever torde ha olika skäl för att läsa spanska är det motiverat att i viss utsträckning specialisera och differentiera undervisningen beträffande textläsningen i de två högsta årskurserna, främst den högsta. Sålunda kan på naturvetenskaplig och ekonomisk linje den klassiska litteraturen helt eller delvis utgå och utbytas mot lämplig sakprosa. Dock bör den moderna skönlitteraturen dominera på samtliga linjer. Så snart som möjligt bör extensiv läsning införas i andra årskursen vid sidan av den förhärskande intensivläsningen.

6.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet

Mellan europeisk spanska och amerikansk spanska finns vissa skillnader i fråga om uttalet, likaså finns varianter inom de spansktalande republikerna i Amerika. Trots Sveriges relativt livliga handelsförbindelser med Sydamerika bör till grund för uttalet i svenska skolor läggas det vårdade uttalet i Spanien. Detta uttal synes vara naturligast i ett europeiskt land, och det försvårar inte samtal med de spansktalande amerikaner som en svensk normalt kommer i kontakt med. Elever med annat vårdat, inte dialektfärgat uttal skall givetvis inte tvingas att ändra sitt uttal utan tvärtom få räkna sig detta till godo som om de haft motsvarande kunskaper i det eljest antagna uttalet. Eleverna bör dock, särskilt i andra och tredje årskurserna, få tillfälle att höra tal från skilda områden i den spansktalande världen; bl. a. kan det vara nyttigt att vänja dem vid att rätt uppfatta text där variationer av uttalet av -s- och -ll- skulle kunna bereda missförstånd. Det är därför nödvändigt att grammofonskivor och ljudband med olika typer av uttal står till spanskläraren förfogande.

6.4.1.3. Planering och samverkan

Samverkan bör äga rum mellan spanska och vissa andra ämnen, t. ex. *svenska, samhällskunskap, historia* (spansk och sydamerikansk) samt *konst- och musikhistoria*. Att samarbete sker med andra romanska språk och med *allmän språkkunskap* är naturligt.

Om systemet med långläxor påbörjas under senare delen av första årskursen eller i början av andra årskursen, torde beting kunna ges redan under andra årets vårtermin; lämpligare torde dock vara att dröja med beting till tredje årskursen.

6.4.1.4. Koncentration

— se 2.4.1.4, s. 118

6.4.2. Verksamhetsformer

6.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se 2.4.2.1, s. 119

6.4.2.2. Studieteknik

— se 2.4.2.2, s. 120

6.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Normalt bör ett *betingstudium* i spanska, avsett att omfatta en termin, byggas upp på ungefär samma sätt som visas beträffande andra språk. Den använda textboken utgör kärnan i eller utgångspunkten för de olika betingsuppgifterna, som mer till omfånget än till arten skiljer sig från de upp-

gifter som kan ingå i en långläxa.

Om standarden i en klass är ovanligt hög kan det emellertid vara lämpligt att pröva även mer krävande uppgifter. En betingstermin för humanistisk linje i årskurs 3 kan sålunda utformas på ungefär följande sätt.

2 veckor: Introduktion till betingsarbetet.

4 veckor: Ett skådespel av Lorca — eller delar därav — genomgås med tillämpning av såväl intensiv som extensiv läsning. I samband därmed behandlas, översiktligt och kortfattat, delvis i form av specialuppgifter åt olika elever (dock med iakttagande av vad som sägs under II: 4.2.3.3, s. 41), författarens liv och diktning och pjäsens syfte, om möjligt mot bakgrunden av det politiska och sociala läget i landet. Försök kan även göras att placera in pjäsen i dess litterära sammanhang, och dess ställning i författarens produktion kan diskuteras. Några viktiga scener i pjäsen framförs av en grupp elever.

1 vecka: Diskussion och granskning av betinget. Avlyssning av en inspelning av hela pjäsen.

3 veckor: Nationella särdrag i några sydamerikanska texter, t. ex. lämpliga korta noveller. Lika många grupper utses som det finns länder representerade i uppgiften. Varje grupp får en nation på sin lott och undersöker t. ex. följande:

a) typiska språkliga drag i grammatik och vokabulär,

b) typiska drag i miljöteckningen,

c) sociala aspekter,

d) religionens roll i textpersonernas livssyn.

Uppgifterna kräver detaljerad handledning av läraren.

1 vecka: Diskussion och granskning av betinget.

3 veckor: Tre spanskspråkiga nobelpristagare. Klassen delas i sex grupper. Tre får studera var sin författare (med de svenska översättningar som finns att tillgå) och får granska vissa partier hos respektive författare för att finna differenser, medvetna eller omedvetna, mellan originalen och översättningarna. De andra tre grupperna får t. ex. följande uppgifter rörande var sin författare:

a) några olika motiv i författarens diktning,

b) karaktäristik av författarens stil,

c) miljö och människor hos författaren.

1 vecka: Diskussion och granskning av betinget.

För beting på ekonomisk linje hänvisas till vad som sägs under portugisiskan. Lämpligt torde vara att variera det där föreslagna programmet genom att låta grupperna syssla med olika sydamerikanska republiker i första betinget. För sista betinget torde det vara lämpligt att öka antalet föredrag, så att inte för många republiker behandlas i ett föredrag. De elever som lyssnar till en kamrats framställning bör efter varje föredrag göra en sammanfattning av detta.

Såsom exempel på ett *specialarbete* i spanska kan nämnas uppgiften att i en uppsats eller ett föredrag referera och bedöma en text av lämplig längd, antingen skönlitterär eller fackbetonad, och att i anslutning därtill lösa vissa språkliga uppgifter som bestäms av läraren. Ett annat specialarbete kan bestå i att från olika spansktalande länder skaffa upplysningar i en viss fråga och sedan göra en sammanställning av svaren. Skriftliga enkäter av sist angivna slag måste emellertid noga kontrolleras av läraren, så att eleverna inte frågar på olämpligt sätt.

6.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

6.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

6.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

7. Portugisiska

7.1. Mål

— se 2.1, s. 112

7.2. Huvudmoment

— se 2.2, s. 112

7.3. Årskursfördelning

7.3.1. Årskurs 1

Uttalsövningar: identifikation och imitation av enskilda språkljud, ord och ordgrupper, satsrytm och intonation.

Hör- och talövningar: först i anslutning till bilder och föremål samt till material som presenteras genom AV-hjälpmedel, därefter även — och småningom huvudsakligen — på grundval av läst text.

Läsning av texter med centralt ordförråd och av gradvis och relativt snabbt stegrad svårighet.

Sånger.

Skrivövningar som till art och innehåll nära ansluter sig till den muntliga undervisningen: avskrivning av text, diktamensskrivningar på känd text, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor och författande av enkla brev.

Grammatik: övning av grundläggande grammatiska företeelser.

Realia.

7.3.2. Årskurs 2 och 3

Uttalsvård.

Hör- och talövningar: fortsatt övning i att uppfatta och förstå språket utan stöd av tryckt text; samtal, huvudsakligen i anslutning till läst text, för att öva in och fortlöpande aktivera ord, fraser och grammatiska företeelser; textreferat; bildbeskrivning; dramatiska övningar; fristående talövningar.

Textläsning (delvis extensiv och kursiv): huvudsakligen modern, lätt till medelsvår skönlitterär prosa, i årskurs 3 på humanistisk och samhällsvetenskaplig linje även ett mindre utdrag ur Lusiaderna och någon pjäs av Gil Vicente och i samband därmed och med övrig litterär text kort litteraturhistorisk orientering; några lätta dikter; för stadiet och linjen lämpliga tidnings- och tidskriftstexter och annan sakprosa. Textkurs totalt 75—125 sidor i årskurs 2, i årskurs 3 ca 175 sidor.

Sånger.

Ordförråd, synonymer och ordbildningslära; språkhistoriska notiser.

Skrivövningar av varierande typ: diktamensskrivningar, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor på genomgånget stoff, text med frågor, bildbeskrivning, enkla reproduktioner och resuméer, brevskrivning och korta uppsatser med hjälp av stolpar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av det fundamentala grammatiska stoffet, främst för att tillgodose elevernas uttrycksbehov; passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska, politiska, sociala och kulturella förhållanden i Portugal och Brasilien i huvudsak i anslutning till läst text.

I årskurs 3 på naturvetenskaplig och teknisk linje ägnas huvuddelen av tiden åt textläsning jämte samtal om texten, som till någon del bör utgöras av enkel fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

I årskurs 3 på ekonomisk linje bör sakprosan även omfatta enklare affärsbrev. Se 2.4.1.3, s. 117.

7.4. *Anvisningar och kommentarer*

7.4.1. Lärostoffet

7.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Portugisiskan torde mest aktualiseras i samband med Sveriges ökade kommersiella förbindelser med de portugisisktalande länderna. Flertalet av de elever som väljer ämnet torde främst åsyfta att få kontakter med Brasiliens eller Portugals näringsliv. Huvudvikten av studierna bör därför läggas på färdighetsplanet, såväl den muntliga som den skriftliga färdigheten. På samtliga linjer bör eleverna lära sig att formulera enkla brev redan under första året. På ekonomisk linje bör texterna under de två sista åren delvis vara av ekonomisk natur, liksom de på den tekniska delvis bör ha tekniskt innehåll.

Emellertid får inte förbises att portugisisk litteratur och kultur under gångna tider har haft stort inflytande på den övriga västerländska odlingen. Detta gör att man på gymnasiets alla linjer bör lägga stor vikt vid ämnets kulturella aspekter. På humanistisk och samhällsvetenskaplig linje bör, såsom framgår av kursplanen, den klassiska litteraturen vara representerad i textkursen, och på samtliga linjer bör den moderna skönlitteraturen vara företrädd vid sidan av sakprosa och fackprosa, detta också av den anledningen att dess språk är allsidigare och kan ge mer av de olika ländernas kultur än de mera specialiserade texterna.

Så snart som möjligt bör extensiv läsning av därför lämpade texter påbörjas.

7.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet

Mellan europeiskt och amerikanskt uttal av portugisiskan existerar reellt en viss skillnad. Som norm för uttalet i svensk skolundervisning bör läggas det europeiska uttalet. Elever med annat vårdat, inte dialektfärgat uttal skall givetvis inte tvingas att ändra sitt uttal, utan tvärtom få räkna sig detta till godo som om de haft motsvarande kunskaper i det eljest antagna uttalet. Detta har till skillnad från det brasilianska bl. a. sje-uttal av s i vissa ställningar. Reglerna för uttalsförändringar på grund av bindning mellan ord bör framhållas, likaså skillnaden i kvalitet mellan betonad och obetonad vokal i vissa fall.

Eleverna bör från början övas i att uppfatta europeisk portugisiska och sedan vänjas vid den amerikanska varianten. Härvid bör grammofoninspelningar och bandupptagningar utnyttjas. Då och då bör eleverna få lyssna till samma text läst med båda uttalsvarianterna.

Textläsning

I nybörjarboken bör texterna relativt snabbt stegras i svårighet. Med stöd av dem skall inte bara formlärans grunder utan även de mest frekventa syntaktiska företeelserna studeras. De bör innehålla vardagslivets och turistens ordförråd samt ge en inblick i portugisiskt och brasilianskt liv. Efter nybörjarboken bör studierna ägnas åt originaltexter som är lämpade för talövningar. För årskurs 2 torde en skönlitterär antologi vara det lämpligaste; en sådan bör innehålla texter av bl. a. Eça de Queiroz, Júlio Diniz, Aquilino Ribeiro, Miguel Torga. Under tredje årskursen bör eleverna få stifta bekantskap med bl. a. författare som Camões, Gil Vicente, Herculano och Braga samt författare från de senaste åren. Inom skönlitteraturen bör även brasiliansk litteratur vara väl representerad.

7.4.1.3. Planering och samverkan

Samverkan bör äga rum mellan portugisiska och vissa andra ämnen, t. ex. *svenska, samhällskunskap, historia* (kolonialism i

gången tid och nutid) samt *konst- och musikhistoria*. Att samarbete sker med andra *romanska språk* och med *allmän språkkunskap* är naturligt.

Om systemet med långläxor påbörjas under senare delen av första årskursen eller i början av andra årskursen, torde beting kunna ges redan under andra årets vårtermin; lämpligare torde dock vara att dröja med beting i portugisiska till tredje årskursen.

7.4.1.4. Koncentration
— se 2.4.1.4, s. 118

7.4.2. Verksamhetsformer

7.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 2.4.2.1, s. 119

7.4.2.2. Studieteknik
— se 2.4.2.2, s. 120

7.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Normalt bör ett *betingstudium* i portugisiska, avsett att omfatta en termin, byggas upp på ungefär samma sätt som ovan visats beträffande beting i andra språk. Den använda textboken utgör kärnan i eller utgångspunkt för de olika betingsuppgifterna, som mer till omfånget än till arten skiljer sig från de uppgifter som kan ingå i en långläxa. Bland där åsyftade språkliga problem kan nämnas att gruppera exempel på personböjd infinitiv, olika komparativa konstruktioner och olika sätt att bilda substantiv av verb.

Om standarden i en klass är ovanligt hög, kan det emellertid vara lämpligt att pröva även mer krävande uppgifter. En betingstermin för humanistisk linje i årskurs 3 kan sålunda utformas på ungefär följande sätt.

2 veckor: Vanlig läsning som introduktion till betingsperioden.

3 veckor: Ett arbete av typen Bergström, O Amor começa hoje. Olika grupper kan här tilldelas olika specialuppgifter, t. ex. att studera miljöskildringen i boken, att göra en karaktäristik av huvudpersonerna, att granska författarens utnyttjande av stilmedlen för att karaktärisera miljön och huvudpersonerna samt att försöka placera författaren i litterär skola.

1 vecka: Redovisning och diskussion av betingen.

3 veckor: Pereira Gomes, Esteiros. Grupp I studerar miljöskildringen i boken; grupp II studerar de stilmedel författaren använt; grupp III ger en karaktäristik av huvudpersonerna; grupp IV söker besvara frågan: vilken litterär riktning hör Gomes till?

1 vecka: Redovisning och diskussion av betingen.

2 veckor: Avlyssning av föredrag om industrialismen i Portugal. Sammanställning av artiklar och texter som belyser industrialismen i landet. Avlyssning av föredrag om industrialismen i Brasilien. Sammanställning av artiklar och texter om Brasiliens industri.

3 veckor: Förhållandet arbetsgivare-arbetstagare i portugisisk och brasiliansk litteratur. Som underlag kan för Portugal användas t. ex. Bergströms O Amor começa hoje, Gomes' Esteiros, Redols Nasci som passaporte de turista och för Brasilien bl. a. da Castros A Selva som övergång till de senaste årtiondenas författare.

För sista terminen av tredje årskursen på ekonomisk linje ges här ett förslag till betingsprogram med reservation för de modifikationer som betingas av elevernas kunskaper och klassens storlek.

2 veckor: Vanlig läsperiod som introduktion till betingsläsning.

3 veckor: Grupp I har en vara att sälja, grupp II är den presumtive svenske köparen, grupp III är skeppsmäklaren i Rio de Janeiro, grupp IV är banken i Rio de Janeiro och licensbeviljande myndighet. Be-

tinget börjar med att reklamfolders för firmans olika produkter formuleras av samtliga grupper och sammanställs. Den tillställs grupp II, som visar sig intresserad av köp, varefter hela affärsförloppet rullas upp.

1 vecka: Sammanfattning och studium av affärens gång.

2 veckor: Alla eleverna författar en reklamationsskrivelse rörande en felaktig leverans. Reklamationerna utdelas till kamrater, som bemöter dem. Bemötandena lämnas tillsammans med reklamationen till nya kamrater, som fortsätter korrespondensen. Så fortgår arbetet tills affären klarats av.

1 vecka: Granskning och diskussion av föregående beting.

3 veckor: Avlyssning av föredrag om Brasiliens handel och redogörelse för föredraget på grundval av anteckningar som gjorts under framförandet. De olika grupperna får sedan författa olika säljbrev, som kan tänkas användbara för att för svensk export utnyttja de upplysningar som föredraget gav. Härvid är det lämpligt att begagna redan befintliga broschyrer på portugisiska som gjorts av svenska företag.

Resten av terminen används för repetition av olika affärsbrev och för fortsatta realiastudier enligt kursplanen.

Specialarbeten i portugisiska kan exempelvis bestå i att studera en författare och vad som har influerat honom, t. ex. Queiroz; att studera kulturella strömningar i litteraturen, t. ex. Herculano, Braga, Queiroz och Ribeiro, eller att göra en jämförelse mellan en brasiliansk och en portugisisk text över samma ämne för att finna olikheter i vokabulären.

7.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

7.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

7.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

8. Italienska

8.1. *Mål*

— se 2.1, s. 112

8.2. *Huvudmoment*

— se 2.2, s. 112

8.3. *Årskursfördelning*

8.3.1. Årskurs 1

Uttalsövningar: identifikation och imitation av enskilda språkljud, ord och ordgrupper, satsrytm och intonation.

Hör- och talövningar: först i anslutning till bilder och föremål samt till material som presenteras genom AV-hjälpmedel, därefter även — och småningom huvudsakligen — på grundval av läst text.

Läsning av texter med centralt ordförråd och av gradvis och relativt snabbt stegrad svårighet.

Sånger.

Skrivövningar som till art och innehåll nära ansluter sig till den muntliga undervisningen: avskrivning av text, diktamensskrivningar på känd text, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor och författande av enkla brev.

Grammatik: övning av grundläggande grammatiska företeelser.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska och samhälleliga förhållanden i Italien i huvudsak i anslutning till läst text.

8.3.2. Årskurs 2 och 3

Uttalsvård.

Hör- och talövningar: fortsatt övning i att uppfatta och förstå språket utan stöd av tryckt text; samtal, huvudsakligen i anslutning till läst text, för att öva in och fortlöpande aktivera ord, fraser och grammatiska företeelser; textreferat; bildbeskrivning; dramatiska övningar; fristående talövningar.

Textläsning (delvis extensiv och kursiv): huvudsakligen modern, lätt till medelsvår skönlitterär prosa, i årskurs 3 även ett utdrag ur Manzonis I Promessi Sposi och något verk av Verga samt en antologi över den äldre litteraturen med bl. a. något avsnitt ur Dantes Divina Commedia och Boccaccios Decamerone samt någon sonett av Petrarca; i samband med de litterära texterna kort litteraturhistorisk orientering; några representativa dikter; för stadiet och linjen lämpliga tidnings- och tidskriftstexter och annan sakprosa. Textkurs totalt 75—125 sidor i årskurs 2, i årskurs 3 ca 175 sidor.

Ordförråd, synonymer och ordbildningslära; språkhistoriska notiser.

Skrivövningar av varierande typ: diktamensövningar, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor på genomgånget stoff, text med frågor, bildbeskrivning, enkla reproduktioner och resuméer, brevskrivning och korta uppsatser med hjälp av stolpar.

Grammatik: aktivt inövande och befästande av det fundamentala grammatiska stoffet, främst för att tillgodose elevernas uttrycksbehov; passiva grammatiska kunskaper för textförståelsen.

Realia: upplysningar om vardagsliv samt om geografiska, politiska, sociala och kulturella förhållanden i Italien i huvudsak i anslutning till läst text.

I årskurs 3 på naturvetenskaplig och teknisk linje ägnas huvuddelen av tiden åt

textläsning jämte samtal om texten, som till någon del bör utgöras av enkel fackprosa. Övriga moment i mån av tid.

8.4. *Anvisningar och kommentarer*

8.4.1. Lärostoffet

8.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se 2.4.1.1, s. 112

8.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet

Målet bör vara att så långt möjligt är bibringa eleverna det vårdade toskanska uttalet. Detta får dock inte betraktas som absolut normgivande för undervisningen vid svenska skolor. Spörsmålet hur långt normen skall gälla uppkommer speciellt beträffande uttalet av e, o och s, där i vissa fall Norditalien skiljer sig markant från Syditalien, medan Centralitalien, inbegripet Toscana, intar en mellanställning. Man kan inte rimligtvis begära att svenska elever skall lära in det toskanska uttalet av öppet eller slutet e och o samt tonande eller tonlöst s i varje enskilt ord i texten, när exempelvis en milanesare inte följer den toskanska normen. I många fall torde det vara nödvändigt att hos den svenske eleven godta ett ljud som varken är prononcerat öppet eller slutet respektive tonande eller tonlöst. Å andra sidan torde det vad de allra vanligaste orden angår (t. ex. bene, mese) vara lämpligast att strikt följa det vårdade toskanska uttalet. Elever med annat vårdat uttal skall givetvis inte tvingas att ändra sitt uttal, utan tvärtom få räkna sig detta till godo som om de haft motsvarande kunskaper i det eljest antagna uttalet.

Dialekten spelar en avgjort mera framträdande roll i kulturlivet i Italien än i övriga västeuropeiska länder. Det är givetvis omöjligt att på gymnasiestadiet ens ytligt studera någon eller några av dessa dialekter. Den orientering som lämpligen ges i sista årskursen måste därför ske i form av en översikt med några få, konkreta exempel (t. ex. någon napolitansk sång).

Textläsningen

Texterna bör väljas så att de någorlunda allsidigt belyser äldre eller modernare miljö i olika delar av Italien. Norditalien kan representeras av Manzoni (ett utdrag ur I Promessi Sposi bör ingå i kursen), Mellanitalien av t. ex. Pratolini och Moravia och Syditalien av Verga och Pirandello.

Vad de äldre klassikerna beträffar kan det förefalla djärvt att redan på gymnasiestadiet påbörja studiet av Dante, Boccaccio och Petrarca, vilkas produktion ligger mer än sex sekler tillbaka i tiden. Flera skäl talar dock härför. Dessa författares betydelse för den europeiska litteraturen och kulturen är avsevärd, likaså deras inflytande på tillkomsten av ett italienskt rikksspråk — i själva verket vore Toscanadialektens upphöjelse till "lingua nazionale" knappast tänkbar utan deras litterära skapelser som bakgrund. Under seklernas lopp har deras språk och stil framstått som ett ideal att sträva efter. En följd därav är att det är förhållandevis lätt att övergå från senare tiders författare till i Trecentisti.

På ekonomisk linje bör texterna under de två sista åren delvis vara av ekonomisk natur, liksom de på den tekniska bör ha tekniskt innehåll.

Textstudiet bör i de högre årskurserna kunna ske extensivt i stor utsträckning.

Realia

Studiet bör i första hand inriktas på den italienska kulturen från klassisk till modern tid.

Undervisningen skall bedrivas i anslutning till textläsningen, men utvikningar och

sammanfattningar bör göras, så att eleverna får en god överblick över ämnet.

Vad orienteringen om samhällsförhållandena beträffar kan den årligen utkommande Il Leonardo med fördel utnyttjas.

8.4.1.3. Planering och samverkan

Samverkan bör framför allt kunna äga rum med läraren i *konst- och musikhistoria.* När denne behandlar t. ex. renässanskonsten i Italien, kan i italienska tas upp anknytande texter. Då den italienska och tyska operan behandlas, kan eleverna få studera någon libretto-text (t. ex. Le Nozze di Figaro eller Verdis Rigoletto).

8.4.1.4. Koncentration
— se 2.4.1.4, s. 118

8.4.2. Verksamhetsformer

8.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 2.4.2.1, s. 119

8.4.2.2. Studieteknik
— se 2.4.2.2., s. 120

8.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Som exempel på ett *betingstudium* förlagt till höstterminen i tredje årskursen kan följande tjäna.

Betingsläsningen organiseras kring arbetsuppgiften *Syditalien.* Texten, ca 95 sidor, utgörs dels av utdrag ur tre sicilianska författares verk, dels av sakprosa med anknytning till modern industri på Sicilien. Vad realiamomentet angår står även där Sicilien i centrum, men ständiga utblickar sker mot det övriga Syditalien. Innan textstudiet börjar, anger läraren för varje text vad slag av realia som eleverna skall söka finna i den. Texterna bör vara valda så att läraren med dem som utgångspunkt kan ge eleverna en ganska fyllig bild av den italienska kulturens historia.

2 veckor: Förberedelseperiod. Dag- eller långläxor ges i vanlig ordning, men samtidigt lämnas en allmän introduktion till betinget och en orientering om referenser och kontroll.

2 veckor: Novellen Rosso Malpelo av Verga (15 sidor).

2 veckor: Utdrag ur I Malavoglia av Verga (15 sidor).

2 veckor: Ett par noveller av Pirandello (15 sidor).
Redovisning.

3 veckor: Utdrag ur en pjäs av Pirandello (25 sidor).

3 veckor: Någon novell av Lampedusa samt en skildring av en modern industri på Sicilien, hämtad från t. ex. Le vie d'Italia (25 sidor).

1 vecka: Sammanfattning och kompletttering.
Redovisning.

Redovisningen avser i första hand innehållet i den lästa texten och i andra hand de väsentligare delarna av däri ingående realia jämte utblickar. Som särskild arbetsuppgift kan ges ett skriftligt referat av det lästa textpartiet. En annan variant är att låta eleverna göra språkiakttagelser under textläsningen. Vad t. ex. Verga beträffar kan dessa inriktas på dennes folkliga stil och uppgiften gå ut på att bokföra en del av de fall där hans språkbruk avviker från rikssprâksnormen.

Trots att italienska är ett nybörjarspråk på gymnasiet, lämpar sig ämnet på grund av sina många anknytningspunkter till andra ämnen, speciellt de estetiska, mycket väl för *specialarbeten.* Självklart är att man endast i undantagsfall kan fordra att arbetet i sin helhet skriftligt redovisas på italienska. Vissa specialarbeten kan gestaltas så att de rent språkliga uppgifterna dominerar och kan därigenom beräknas ge ökad språkfärdighet.

Förslag till specialarbeten:

1. Språkliga ämnen:
   Svenska musiktermer, lånade från italienskan.
   Svenska konsttermer, lånade från italienskan.
2. Historiska ämnen:
   Normandervältdet på Sicilien.
   Marco Polo.
3. Ämnen med anknytning till samhällskunskap:
   Söderns problem.
   Autostradan och dess betydelse för den italienska industrin.
4. Ämnen med anknytning till religionskunskap:
   Den helige Franciscus.
   Vatikanen.
5. Ämnen med anknytning till konst- och musikhistoria:
   Florentinsk renässanskonst.
   Italiensk 1800-talsopera.
   Italiensk film.

Exempel på planering:

Vad ämnet "Autostradan och dess betydelse för den italienska industrin" beträffar består uppgiften *dels* i att skildra hur autostradanätet byggts ut alltsedan 1920-talet och hur utbyggnaden för den närmaste framtiden planeras, *dels* i att undersöka nätets betydelse för Italiens industri, varvid särskild uppmärksamhet ägnas Syditalien efter andra världskriget.

Lärarens huvudsakliga handledning avser att göra eleven förtrogen med de italienska tidskrifter där utbyggnaden av vägar och industri skildrats. Han bör också orientera om de sammanfattande redogörelser som lämnas i handböcker och uppslagsverk av olika slag.

Att själv sammanställa och presentera materialet torde i detta fall inte bereda eleven några större svårigheter.

8.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

8.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

8.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

9. Ryska

9.1. Mål

— se 2.1, s. 112

9.2. Huvudmoment

— se 2.2, s. 112

9.3. Årskursfördelning

9.3.1. Årskurs 1

Uttalsvård: övning av enskilda språkljud, ord och ordgrupper, satsrytm och intonation.

Hör- och talövningar: först i anslutning till bilder och föremål samt till material som presenteras genom AV-hjälpmedel, därefter även — och småningom huvudsakligen — på grundval av läst text.

Textläsning: nybörjarbok innehållande grunderna till det centrala ordförrådet samt prov på lättare skönlitteratur.

Skrivövningar: ortografiska övningar, avskrivning av text, diktamina, ifyllnadsövningar, besvarande av frågor och författande av enkla brev.

Grammatik: inlärande av elementa av formläran och grundläggande syntaktiska företeelser.

Realia: elementära kunskaper, meddelade dels i samband med textläsning och övningar, dels fristående, om rysk kultur och historia samt realia rörande Sovjetunionen, summariska notiser rörande ryska språket (släktskap, historia, utbredning).

9.3.2. Årskurs 2

Uttalsvård: fortsatta övningar enligt årskurs 1.

Hör- och talövningar: övning i att uppfatta tal framfört i något ökad takt. Övning i enkla samtal dels i anslutning till läst text, dels fristående. Korta textreferat. Bildbeskrivning.

Textläsning: litterära textstycken från 1800- och 1900-talen, delvis extensivt. Någon poesi. Sakprosa.

Skrivövningar: besvarande av frågor över den lästa texten. Enkla reproduktioner. Version med frågor.

Grammatik: fortsatt inövande av formläran. Genomgång av de viktigare delarna av syntaxen i anslutning till text och övningar. Ordbildning.

Realia: utvidgning av kunskaperna, fristående och i anslutning till text och övningar.

9.3.3. Årskurs 3

9.3.3.1. Mindre kurs

Uttalsvård: fortsatta övningar enligt årskurs 1.

Hör- och talövningar: övning i att uppfatta tal med normal hastighet av olika röster. Enkel konversation. Textreferat. Enkla reproduktioner.

Textläsning: skönlitteratur och sakprosa, delvis extensivt. Någon poesi.

Skrivövningar: övning i brevskrivning, i övrigt som i årskurs 2.

Grammatik: huvuddragen av formlära och syntax avslutade.

Realia: kunskaper meddelade i anslutning till text och övningar.

9.3.3.2. Större kurs

Förutom ovanstående:

Textläsning: extensiv läsning av skönlitteratur, varav några sidor poesi, och av sakprosa.

Grammatik: övningar i fraseologi, synonymik och stilistik i samband med textläsning och skrivövningar.

Realia: systematisk genomgång av viktiga moment.

9.4. *Anvisningar och kommentarer*

9.4.1. Lärostoffet

9.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet
— se 2.4.1.1, s. 112

9.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Uttalet, accenten m. m.

Riktpunkt bör vara det vårdade moskvauttalet av i dag; vissa dialektala avvikelser påpekas.

Någon tidnings- och tidskriftstext bör studeras. Utöver den realia-orientering sådan läsning ger erbjuder den en bekväm möjlighet till övning med oaccentuerad text. I huvudsak bör den valda lektyren dock vara accentuerad.

9.4.1.3. Planering och samverkan

Grunden för undervisningen bör utgöras av en nybörjarbok med noggrant genomtänkt uppläggning. Planeringen av den övriga textkursen sker lämpligast genom att utnyttja antologier med skönlitterära textutdrag av stigande svårighetsgrad och växlande innehåll, hämtade ur 1800- och 1900-talens litteratur. Valet av sakprosatexter bör i görlig mån ske i enlighet med elevernas studie- och intresseinriktning (tidningstext bör dock alltid förekomma).

Samverkan kan äga rum med *svenska* när det gäller litteratur, med *samhällskunskap* när det gäller Sovjetunionens samhällsförhållanden, med *naturvetenskapliga* och *tekniska ämnen* vid läsning av sakprosa och med *musik* när det gäller ryska sånger.

9.4.1.4. Koncentration
— se 2.4.1.4, s. 118

9.4.2. Verksamhetsformer

9.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 2.4.2.1, s. 119

9.4.2.2. Studieteknik
— se 2.4.2.2, s. 120

9.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Lämpliga större uppgifter: då den ryska textkursen på grund av språkets svårighetsgrad måste bli ganska begränsad, torde det vara lämpligast att ägna större uppgifter åt läsning av fack- och sakprosa eller skönlitteratur, varigenom eleverna kan antingen bygga ut vokabulären i enlighet med intresseriktningen och yrkesvalet eller få tillfälle att stifta närmare bekantskap med något verk ur den ryska litteraturen. I det senare fallet kan de större uppgifterna t. ex. bestå av läsning av en roman, novellsamling eller teaterpjäs i svensk översättning och parallellt därmed studium av ett avsnitt ur originaltexten.

Dessa studier kan förslagsvis kombineras med uppställandet av en teknisk ordlista, hämtad ur texten, eller uppgiften att ur det ryska textavsnittet samla exempel på någon central grammatisk företeelse: aspekterna, prepositionernas användning, adjektivens lång- och kortform etc.

Redovisning: muntligt eller skriftligt referat.

Exempel på *större uppgift:* analys av imperfektiva och perfektiva formers användning på grundval av en given text.

Uppgiften genomförs individuellt och kollektivt.

Varje elev får en känd sida i textboken att behandla. Var och en stryker under samtliga exempel på infinitiv, preteritum, futurum och imperativ. Infinitiverna till

dessa former antecknas på särskilt papper och kompletteras med samhörig imperfektiv respektive perfektiv infinitiv. Överblivna opariga infinitiver och tillhörande former i texten överkorsas. De pariga infinitiverna renskrivs under varandra med den imperfektiva först (Inf 1).

I vänstra kanten på ett A4-ark skrivs förkortningarna Inf 1, Inf 2, Pret 1, Pret 2, Fut 1, Fut 2, Imp 1, Imp 2 under varandra. Till höger härom markeras med ett streck varje form av de kvarvarande exemplen på imperfektiv infinitiv, perfektiv infinitiv etc. Summan för varje kategori anges. De olika elevernas summor adderas. Siffrorna uppges på ryska och relationen mellan talen kommenteras på ryska.

Varje elev läser upp sina meningar med imperfektivt preteritum och imperfektivt futurum och söker på ryska ange den tänkbara innebörden härav. Även eventuella former av omskrivet futurum bland de överkorsade opariga verben tas fram och kommenteras.

Exempel på specialarbete:

Jämför en sovjetisk och en svensk daglig tidning

Kommentar: förutsättningarna för att lösa denna uppgift är en viss förtrogenhet med rysk tidningstext samt någon förmåga att kursivt gå igenom vissa partier text, sålla och organisera materialet efter ändamålsenliga principer och på grundval av detta dra slutsatser.

Tids- och materialdisposition: uppgiften kan delas ut redan i slutet av andra årskursen. Eleven uppmanas att göra sig bekant med någon rysk dagstidning såsom Pravda eller Izvestija genom att notera rent allmänt den yttre uppställningen, ögna igenom rubriker och läsa intensivt en och annan artikel. Under tredje årskursen följer eleven systematiskt *under en veckas tid* varje nummer av den ryska tidningen, samtidigt som han läser en svensk dagstidning. Läsningen av den ryska tidningen skall naturligtvis inte vara hundraprocentigt intensiv, utan genom klok kursivläsning skall eleven söka få en uppfattning av innehållet. Denna läsning bör hinnas med under den ovannämnda veckan. Följande vecka ägnas åt sållning och organisering av materialet och under den tredje veckan dras slutsatserna och skrivs redogörelsen. Under den fjärde veckan kan uppgiften framläggas till granskning.

Material: förutom några strödda nummer av en rysk dagstidning ("initialuppvärmningen") krävs löpande nummer under en vecka av en rysk och en svensk dagstidning.

Handledningens utformning: handledningen bör bestå av en lätt skissering av uppgiften (inte så grundlig att elevens självständiga insats går förlorad). Det gäller att få fram karaktäristika för den ryska och den svenska tidningen; ställa dessa mot varandra; dra slutsatser härav. Metod: genomläsning, mestadels kursivt; insamling av material rörande a) tidningarnas yttre, såsom storlek, rubriksättning, illustrering, visst materials plats på vissa sidor, annonser, b) innehåll; innehållets art, proportion mellan artiklar av olika innehåll etc. Materialet sorteras efter de principer som kan vara ändamålsenliga (kvantitativa synpunkter eller kvalitativa). Handledaren bör så litet som möjligt dirigera uppgiften men gärna ge råd och upplysningar, när sådana begärs eller när eleven kört fast.

Tid för uppgiftens fullgörande: eleven bör sammanlagt få en tid motsvarande en veckas lektioner för att fullgöra sin uppgift, men denna frilagda tid bör inte tas ut i ett sammanhang. Två dagar kan sammanhängande friställas för den slutliga redogörelsen.

Det är självklart att den ovannämnda uppgiften kan utformas på många olika sätt. En blivande journalist kan lägga rent tekniska synpunkter på uppgiften. Den politiskt intresserade riktar sitt intresse på en

viss del av innehållet. Den språkligt orienterade kan anlägga synpunkter på tidningsspråket i allmänhet.

Uppgiften bör framläggas i skriftlig form, vilket inte utesluter en kortare muntlig redogörelse.

Härovan har mest tagits hänsyn till den ryska tidningen, enär den uppfattas som det okända materialet. När det gäller bedömningen av den svenska tidningen, har allt här tagits för självklart. Samverkan med ämnet svenska ger eleverna ökat utbyte av uppgiften.

9.4.2.4. Studiebesök m. m.
— se 2.4.2.4, s. 123

9.4.2.5. Bedömning
— se 2.4.2.5, s. 123

9.4.3. Hjälpmedel
— se 2.4.3, s. 124

10. Allmän språkkunskap

10.1. Mål

Undervisningen i allmän språkkunskap har till uppgift

att ge förtrogenhet med de på latinet och grekiskan baserade gemensamma dragen hos svenskan och de mest lästa moderna främmande språken samt

att uppodla sinnet för språkets funktioner och förmedla kännedom om de klassiska språkens kulturhistoriska roll.

10.2. Huvudmoment

Ordförråd: latinska och grekiska ord och ordelement, valda huvudsakligen efter sin frekvens i svenskan, engelskan, franskan och tyskan samt med hänsyn till den roll de spelar i vetenskaplig terminologi, varvid elevernas intresseinriktning bör beaktas.

Ordbildningslära: principerna för bildandet av latinska och i någon mån grekiska ord med hjälp av stam, prefix, suffix och böjningsändelser.

Grammatik: det latinska språkets allmänna struktur jämförd med de moderna språkens. Formlära med huvudvikten på ordbildningslärans behov och på de klassiska böjningsformer som lever kvar i de moderna språken.

Text: texter på svenska och moderna främmande språk som illustrations- och övningsmaterial. Latinska textprov, huvudsakligen från senantiken och medeltiden, samt citat och sentenser.

10.3. Årskursfördelning

Allmän inledning om de indoeuropeiska språkens släktskapsförhållanden. Arvord och lånord. Latinet och grekiskan som långivare. Grekiska alfabetet. Latinets uttal.

Ordbildningslärans element illustrerade med exempel från svenskan och latinet.

Den allmänna skillnaden mellan de ändelsefattiga moderna språken och det ändelserika latinet. De latinska nomen- och verbklasserna. Böjningsstam och ändelse. Ändelsernas funktion i stora drag. Nominativform och böjningsstam. Verbens presensstam och supinstam. Kvarlevor av de klassiska språkens formsystem i svenskan och de moderna främmande språken.

Det latinska och i någon mån grekiska ordförrådet illustrerat med lånord (allmänna och vetenskapliga) i de moderna språken och i förekommande fall med latinska citat och sentenser. I samband med genomgången av detta material språkliga kommentarer beträffande ljud- och betydelseförändringar. Lånordens kulturhistoriska bakgrund.

Latinska textprov och längre citat huvudsakligen avsedda att ge en viss inblick i latinets språkliga struktur, dess roll som språklig och stilistisk förebild och dess kulturhistoriska betydelse. Omfång 10—15 sidor.

10.4. Anvisningar och kommentarer

10.4.1. Lärostoffet

10.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Allmän språkkunskap skall behandla den del av latinet och grekiskan som ännu fungerar i de västerländska språken i form av allmänt vedertagna inslag i ordförråd och vetenskaplig terminologi samt i form av sentenser och citat. Latinets roll som mönster belyses med hänvisning till bl. a. över-

sättningslån och allusioner. Latinspråkig nomenklatur inom olika naturvetenskaper (t. ex. den binära i botanik och zoologi) och grekiskans bidrag till den moderna fackterminologin bör även beaktas. De insikter som ämnet avser att ge bör vara av sådan natur att eleverna uppfattar dem som nyttiga och produktiva. Främst via svenska och engelska men även i någon mån via franska och tyska texter uppövas deras förmåga att identifiera internationella ord och ordelement och att därmed tillgodogöra sig det aktuella textsammanhanget. Vidare ökas elevernas allmänna språkliga bildning genom att de lär känna en språktyp som genom sin formrikedom skiljer sig från de moderna språken.

I de moderna språken kvarlever de klassiska språkens ordelement och ordbildning samt vissa stilistiska drag och en viss citatskatt. Ett huvudsyfte med ämnet är att bibringa eleverna kunskaper i klassiskspråkig ordbildning, varigenom de lär sig att klarare förstå och effektivare behärska det klassiskspråkiga ordförråd som de ständigt möter i sina studier såväl i svenska och moderna främmande språk som i övriga ämnen. Varje ord som diskuteras bör infogas i ett textsammanhang som visar dess praktiska användning. Detta gäller vare sig det är fråga om ett vanligt lånord i svenskan, en vetenskaplig term eller ett ord ur ett främmande språk.

Ett annat syfte med ämnet är att något orientera eleverna om latinskt språkbruk och latinsk stil såsom grundval för de västerländska språken. Detta syfte nås genom komparativt studium av t. ex. översättningslån, avsnitt ur bibeltexten och ur kanslitext och retorisk prosa.

10.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Allmän inledning

Kännedom om det grekiska alfabetet är viktig såväl för blivande språkstuderande som för naturvetenskapligt inriktade elever. Likaså bör någon kunskap förmedlas om de grekiska ordens väg till de moderna språken via deras latinisering (t. ex. beträffande diftongerna *ει*, *οι*, *αι*).

Om det s. k. nylatinska uttalet (*ae* och *oe* = e; *c* och *sc* framför mjuk vokal = s; *oratio* = oratsio) används, bör orientering ges även om det klassiska uttalet. Felaktiga betoningar (t. ex. prosta'ta, transi'to-) i latinska och grekiska lånord i svenskan tas upp till behandling.

Ordbildning

Med hjälp av prefixen *con-*, *de-*, *dis-*, *ex-*, *in-*, *ob-*, *prae-*, *pro-*, *sub-*, *trans-* och andra visas hur nya verb bildas, som alla får sin speciella betydelse genom prefixet. Man kan alltså, om man känner till betydelsen av prefix + grundord, sluta sig till det nya ordets betydelse. Sålunda kan man jämföra t. ex. *deformera*, *reformera*, *transformera*. Med utgångspunkt i stammen *form* kan man vidare med hjälp av suffix bilda adjektiv och substantiv såsom *formell*, *formalitet*, *formalism*, *formalist* och sammansättningar t. ex. *uniform*.

Ordböjning

Latinska och grekiska pluraländelser som lever kvar i de moderna språken i konkurrens med inhemska pluralbildningar exemplifieras (sv. *centra*, *temata;* eng. *formulae;* ty. *Numeri*). De två stammarna *trah-* och *tract-* ställs mot varandra. Därigenom förklaras dels egenheter i ordbildningen (distrahera, extrahera, kontrahent, subtrahend men distraktion, extrakt, kontrakt, subtraktion; diträ, porträtt), dels skillnaden mellan svenskan och engelskan (sv. *subtrahera* men eng. *subtract;* jfr sv. *traktera*). Skillnaden mellan *-ent* och *-end* i *kontrahent* och *subtrahend* behandlas.

Ordförråd

De klassiskspråkiga ord och ordelement som bildar det egentliga arbetsmaterialet för ämnet skall väljas huvudsakligen med hänsyn till sin internationella frekvens. Detta innebär att studiet koncentreras kring de latinska lånorden. De romanska språkens arvord behandlas i den mån de innehåller ordelement som även ingår i den internationella lånordskatten: franskans *détruire* (eng. *destroy*) tas upp i samband med *destruction* och *construction*. Vidare kan det vara lämpligt att i vissa fall beröra även mindre frekventa "förväxlingsstammar" *(formidabel — formalin)*.

Sentensernas roll i ordstudiet kan beträffande stammen *form* illustreras med t. ex. *pro forma, in amplissima forma, sub utraque forma, Formula Concordiae, verba formalia, formaliter*.

10.4.1.3. Planering och samverkan

Undervisningen skall planeras så att alla väsentliga kursmoment behandlas. Till en början kan den bedrivas huvudsakligen på svenskt och modernspråkigt normalordsmaterial av latinskt och grekiskt ursprung samt därtill anknytande sentenser. Den vetenskapliga terminologin kräver ofta en särbehandling med individualisering alltefter elevernas intresseinriktning. Sedan undervisningen klargjort den relativt lättgenomskådade betydelsen hos de internationella lånorden i svenskan, de moderna främmande språken och den vetenskapliga terminologin kan den mera svårupptäckta roll de klassiska språken spelar som gemensam bakgrund till de västerländska språken tas upp till behandling.

Vid lämpliga tidpunkter kan åt eleverna ges specialuppgifter. Ordstudieuppgifter baseras på moderna texter, i vilka lånorden först excerperas och därefter analyseras och diskuteras. Texterna väljs efter skilda elevers intresseinriktning: svensk normalprosa, text från utländskt språkområde, facktext.

Som exempel på andra specialuppgifter kan nämnas: komparativt studium av latinska och modernspråkiga titlar på tidskrifter, studium av latinets betydelse för modernt reklamspråk, av texter med latinska citatformer, av latiniserade namn, av grekiskans och latinets roll i moderna måttsystem. Naturvetenskapligt inriktade elever kan lägga särskild vikt vid principerna för latinets användning som internationellt nomenklaturspråk och studera exempel från olika latinspråkiga nomenklaturer.

Eleverna måste erhålla all erforderlig hjälp. Fallgroparna är många, och felaktiga anknytningar måste förebyggas.

Specialuppgifterna bör vara av begränsat omfång (högst 2 veckor). Arbetet bör normalt redovisas skriftligt.

Ett jämförande språkstudium på grundval av de klassiska språken är av värde inte bara för svenskan och de moderna främmande språken utan även för andra humanistiska och naturvetenskapliga ämnen. Ämnet bygger alltså i hög grad på samverkan med andra ämnen, främst med språken. Viktigast är därvid svenskan, eftersom den är mest bekant för eleverna, vartill kommer att kursplanen i svenska för årskurs 2 upptar genomgång av ordförråd och ordbildningslära med bl. a. behandling av de främmande ordens inpassning i språket. Ämnet allmän språkkunskap bör kunna verksamt bidra till att motarbeta slapphet i det språkliga uttrycket (*prestanda* inte lika med *prestationer*, *-and/-end* inte lika med *-ant/-ent*, *-ism* inte lika med *-isation* osv.)

Då olika skolämnens vetenskapliga terminologi sakligt förklaras måste mången gång samverkan med dessa ämnen äga rum.

10.4.2. Verksamhetsformer

10.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Studiet bör till stor del ha "laborativ" karaktär, dvs. bestå i iakttagelser på kortare eller längre textprov. Med utgångspunkt i de gjorda iakttagelserna och elevernas kunskaper i övrigt i svenska och moderna främmande språk skall studiet leda fram till insikt om den klassiskspråkiga bakgrunden till gemensamma företeelser inom ordbildning, grammatik och stilistik. Under den första tiden torde det av läraren styrda, för alla gemensamma arbetet komma att dominera. I detta gemensamma arbete grundläggs elevernas förmåga att ana klassiskspråkig bakgrund till modernspråkiga företeelser, att precisera frågeställningar inom ämnet och att medelst förefintliga hjälpmedel lösa språkliga problem. Även om läraren är den sammanhållande och styrande, bör varje elev stimuleras att bidra till arbetet under lektionen, och det som formuleras i skrift på tavlan bör vara resultatet av klassens gemensamma arbete.

När eleverna nått ökad färdighet bör varje lektion innehålla flera verksamhetsformer. Till den introduktion i nytt stoff och nya arbetsmetoder som läraren måste ge kan anknytas materialinsamling (t. ex. av ord med visst prefix, avledningar av viss stam, flerspråkiga serier av översättningslån, t. ex. *εγχειρίδιον, manuale, handbok)*, utförd av eleverna enskilt eller i grupp. Lektionen avslutas med redovisning inför klassen och diskussion.

Elevernas självständiga arbete kan utföras individuellt eller i grupp. Uppgifterna anpassas till art och omfång efter den enskilde elevens eller gruppens förutsättningar. Läraren preciserar problemställningar, ger — utan att lägga stoffet tillrätta — direktiv för hur dessa skall angripas och anvisar hjälpmedel samt handleder sedan fortlöpande elevernas arbete. Arbetena avslutas med redovisning inför klassen.

Hemuppgifterna bör bestå i träning att tillämpa nya moment. Alla elever i klassen behöver inte nödvändigt ha samma hemuppgift.

10.4.2.2. Studieteknik

Betydelsefullt är att kunna upptäcka de klassiskspråkiga elementen, analysera dem, fästa dem i minnet genom association till besläktade ord inom och utanför det enskilda språket och att i viss mån utvidga ordförrådet genom analogibildningar. Denna teknik måste ständigt övas i undervisningen och möjliga kontrollåtgärder mot felaktiga uppdelningar påvisas. Den stora faran med "förväxlingselement" både i fråga om ordstammar *(ped-, hum-)*, prefix *(a-, an-, di-)* och suffix *(-at, -it)* av olika ursprung och betydelse måste ideligen betonas.

Viktigt är att eleverna med hjälp av lämpliga ordböcker och andra hjälpmedel så snart som möjligt tillägnar sig en effektiv rutin att spåra och tolka klassiskspråkiga stammar i västerländsk språkdräkt. Denna teknik övas ofta, delvis skriftligt under lektionerna, för att eleverna så småningom skall nå en viss färdighet att självständigt lösa vissa till en början enklare uppgifter. Dessa leder sedan över till de i 10.4.1.3. skisserade specialuppgifterna.

10.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Om specialuppgifter se ovan under planering.

10.4.2.4. Bedömning

Ett enkelt diagnostiskt prov i början av undervisningen kan ge läraren en uppfattning om avdelningens och enskilda elevers utgångsnivå beträffande ordförråd av latinskt och grekiskt ursprung.

Skriftliga prov i ämnet måste vara väl förberedda i undervisningen. De bör vara sammansatta av flera skilda kursmoment, så att elevernas olika färdigheter kan kom-

ma till sin rätt. Om de utförs med hjälpmedel, skall de vara så utformade att resultaten ger en klar bild av elevernas förmåga att utnyttja uppslagsverk.

Förmågan att systematiskt finna ut ett ords natur och betydelse bör tillmätas stor betydelse, liksom en viss bekantskap med de i alla västerländska språk vanliga anspelningarna med klassiskspråkig bakgrund. Förtrogenhet med lättillgängliga handböcker för lösande av språkliga problem ("I vilken bok tar man reda på...?") bör beaktas vid bedömningen. Över huvud taget måste ämnets hela mål speglas i bedömningen av eleverna och deras prestationer.

10.4.3. Hjälpmedel

Bland hjälpmedlen bör främst nämnas lexikon. Då engelskan innehåller så gott som alla de klassiskspråkiga lånord som eleverna över huvud taget kommer i kontakt med, kan engelskt lexikon användas även när texter skrivna på andra språk behandlas.

Referenslitteratur, för naturvetenskapligt inriktade elevers del även fackbetonad sådan, är ett viktigt komplement. Modernspråkigt lexikon med etymologiska notiser samt latinskt och för vissa uppgifter även grekiskt lexikon bör finnas tillgängliga för eleverna.

Ett gemensamt latinskt och grekiskt lexikon uppbyggt med särskild hänsyn till det ordförråd som fortlever i de moderna språken och i vetenskaplig terminologi och med korsreferenser till avledda och sammansatta ord vore ett lämpligt hjälpmedel.

11. Latin

11.1. Mål

Undervisningen i latin har till uppgift

att ge förmåga att förstå lättare latinsk text,

att orientera om latinets betydelse som kulturspråk såväl i antik som efterantik tid samt

att ge förtrogenhet med den antika kulturen.

11.2. Huvudmoment

Textläsning: antika och efterantika texter.
Grammatik: formläran och de partier av syntaxen som är nödvändiga för textförståelsen.
Ordkunskap och ordbildningslära.
Realia.

11.3. Årskursfördelning

11.3.1. Årskurs 2

Läsning: elementarbok; latinsk prosa från antik och efterantik tid (omkring 20 sidor) samt latinsk poesi, inklusive medeltida dikter (tillsammans omkring 200 vers). Kursivläsning.

Grammatik: formläran och viktigare delar av syntaxen.

Ordkunskap med huvudvikten lagd på sådana ord som fortlever i de moderna språken.

Ordbildningslärans grunder med särskilt beaktande av sådana element som återfinns i latinska lånord och termer.

Realia: innehållsanalys av den lästa texten; i samband därmed kulturhistorisk orientering.

11.3.2. Årskurs 3

Läsning: antik och efterantik latinsk prosa (omkring 35 sidor), latinsk poesi (omkring 500 vers). Kursivläsning.

Grammatik: repetition av formläran; syntaxstudium i anslutning till textläsningen, kompletterat med översikter.

Ordkunskap och ordbildningslära: se årskurs 2.

Realia: se årskurs 2.

11.4. Anvisningar och kommentarer

11.4.1. Lärostoffet

11.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

All undervisning i latin bör utformas i medvetande om den betydelse det latinska språket och den latinska litteraturen haft för den västerländska odlingen och bör ge en klar föreställning om arten och graden av detta inflytande. Denna grundläggande synpunkt innebär bl. a. ett krav på att söka väl tillvarata latinstudiets rika möjligheter att anknyta till andra läroämnen och därigenom bli ett stöd för elevernas övriga studier.

11.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Textläsningen

Det centrala i undervisningen är den latinska texten. I ett språk som inte längre talas blir det genom textstudiet som eleven får förtrogenhet med språkets struktur och

egenart. Textstudiet är också den säkraste vägen till fördjupad ordkunskap.

Vid själva textvalet bör tillbörlig hänsyn tas till att latinet som språkligt medium inte är begränsat till klassiska författare. Det finns från efterantik tid ett rikt latinskt textmaterial. Om undervisningen verkligen skall kunna belysa latinets betydelse som kulturspråk, måste inte oväsentligt utrymme ges åt studium även av efterantika texter.

Ett effektivt utnyttjande av timtalet ställer stora anspråk på en noggrann planering av textläsningen. Elementarboken bör vara avslutad vid slutet av höstterminen i årskurs 2. Redan på detta stadium bör eleverna få stifta bekantskap med latinska originaltexter i någon form, t. ex. en eller annan medeltida hymn, några inskrifter på offentliga byggnader, statyer o. d. Även någon bearbetad originaltext från klassisk tid kan komma i fråga.

De prosatexter som i årskurs 2 läses efter elementarboken bör vara mycket lätta. Det är framför allt av vikt att meningsbyggnaden är så enkel att man vid genomgången hinner ägna tillbörlig tid åt ordkunskapen. Sådana lätta texter kan med fördel hämtas från senare latin, t. ex. från den kristna latiniteten. Av lämpliga texter från högklassisk tid kan som exempel nämnas kejsar Augustus självbiografi (Monumentum Ancyranum), där eleverna ganska ingående får studera ett centralt avsnitt av Roms historia, samt några av Ciceros brev, i vilka läsaren förs direkt in i det dagsaktuella skeendet under den romerska republikens sista tid.

Poesiläsningen kan inledas med ett urval av Catullus lyrik, som genom sitt enkla språk är väl lämpad som introduktion till den antika latinska poesin och fortsättas med några prov på medeltidspoesi (hymner, vagantvisor o. d.).

Även i årskurs 3 bör prosakursen fördelas mellan efterantika och antika texter. Textkursen bör utformas så att den blir till största möjliga nytta för eleverna med tanke på såväl deras övriga språkstudier som deras fortsatta utbildning. I denna del av prosakursen bör eleverna bl. a. få stifta bekantskap med historiska texter, dels från det europeiska kulturområdet i dess helhet, dels från vårt eget land. I anslutning till läsningen av texter av diplomatarisk natur ges en kort översikt av i dylika aktstycken förekommande termer och uttryck.

Läsningen av antika texter i denna årskurs bör ge någon kännedom om centrala författare representerande guldålderns latin, t. ex. Caesar, Cicero, Sallustius, Livius, samt ge några prov på kejsartidens prosa.

Poesikursen bör vara koncentrerad till augusteisk poesi med huvudvikten lagd på Ovidius och Horatius.

För att splittring av studiearbetet skall förebyggas, torde samtidig läsning av poesi och prosa i regel inte böra förekomma. Det kan dock finnas situationer då det är lämpligt att låta ett prosaavsnitt belysas av en dikt. Det kan t. ex. visa sig lämpligt att läsa medeltida hymner i anknytning till studiet av prosatexter från den kristna latiniteten eller att sammanföra texter — prosa eller poesi — som berör någon känd gestalt i Roms historia. På detta sätt kan man åstadkomma en bättre koncentration av textstoffet.

Kursivläsning är ett mycket viktigt moment i undervisningen och bör påbörjas redan i årskurs 2. Den tjänar ett dubbelt syfte. Den skall dels öka elevernas ordförråd, befästa deras grammatiska kunskaper samt ge dem större färdighet att metodiskt och snabbt överblicka lättare text, dels bidra till att utöka deras kunskaper om antiken och senare kulturepoker utöver vad som medhinns vid den ordinarie textläsningen. Texterna, som i regel bör vara korta och innehållsligt avrundade, hämtas därför både från antik och efterantik tid.

Grammatik

För grammatikstudiet gäller att texten skall stå i centrum: grammatiken bör studeras i nära anslutning till texten och är ett medel att förstå denna. Grammatikstudiet skall alltså vara underordnat textstudiet och inskränkas till det som är nödvändigt för förståelsen av texten. Detta medför bl. a. att det grammatiska stoffet måste sovras. Den ledande principen bör vara: inte onödigt omfattande, men grundliga kunskaper. Grammatiken skall användas inte blott som lärobok utan också som uppslagsbok.

Av *formläran* bör allt väsentligt inläras. De fel eleverna begår, när de på egen hand löser en översättningsuppgift, beror till stor del på bristande noggrannhet vid bestämmande av ordformerna. Om studiet skall kunna leda till det åsyftade målet beror därför i avsevärd grad på den grundläggande undervisningen i latinsk formlära. Däremot kan läraren nöja sig med att påpeka och muntligen förklara sådana ordformer som möter endast sporadiskt i samband med textläsningen. Frekvenssynpunkten bör alltså noga beaktas.

Även beträffande *syntaxen* måste man skilja på vad som är väsentligt och vad som är mindre väsentligt och hela tiden ha textförståelsen som riktpunkt. Latinets och svenskans inbördes olikhet medför visserligen att man vid textläsningen konfronteras med många språkliga företeelser som påkallar uppmärksamhet, men syntaxundervisningen måste koncentreras till vissa huvudmoment (se 11.4.2.1, s. 165). Dessa bör i stort sett genomgås under första terminen i anslutning till elementarboken och därefter ständigt belysas av det nya textmaterialet under de fortsatta studierna. Det är emellertid understundom nödvändigt att separat mera utförligt behandla sådana kapitel som visat sig bereda särskilda svårigheter. Man kan då göra ett kortare uppehåll i textläsningen och ägna ett par lektioner åt en sammanhängande behandling av sådana frågor. Likaså torde det, i synnerhet under den senare delen av studierna, vara lämpligt att någon gång ge en översikt av vissa syntaktiska avsnitt. Genomgång av hela syntaxen läxvis från början till slut är däremot en metod, som bör undvikas.

Vid läsning av poesi är det ett absolut krav att läraren begränsar sig till att förklara former och konstruktioner i det poetiska språkbruket och inte använder dikterna som utgångspunkt för grammatisk analys.

Ordkunskap och ordbildningslära

Detta huvudmoment är lika betydelsefullt som kunskaper i grammatik. Vid studiet av ett klassiskt språk måste av naturliga skäl ordkunskapen i ännu högre grad än vid undervisningen i moderna främmande språk grundas på textläsning. Från många synpunkter är latinet dessutom alltjämt ett levande språk: det lever på olika sätt i de västerländska kulturspråken och är ett viktigt medel vid skapandet av modern teknisk och naturvetenskaplig terminologi. Undervisningen bör ge utrymme åt ett ordstudium som ger en klar föreställning om att latinet i denna mening alltjämt är levande.

Realia

Även studiet av realia i syfte att göra eleverna mera förtrogna med den antika, särskilt den romerska, kulturen hör intimt samman med textläsningen. Den sakliga kommentaren är nämligen nödvändig för en riktig och fullständig textförståelse. Innehållsanalysen bör emellanåt utvidgas till en något mera utförlig kulturhistorisk orientering.

11.4.1.3. Planering och samverkan

Beträffande textkursens fördelning under studieterminerna se 11.4.1.2, s. 160.

Eleverna är i allmänhet i starkt behov av kontinuerlig handledning. Samtidigt måste undervisningen i latin liksom i alla andra ämnen uppöva deras förmåga att utföra självständiga arbetsuppgifter.

Långläxan ger eleverna möjlighet att mera självständigt utföra en sammanhängande arbetsuppgift av något större omfattning. Övergång från dagläxa till långläxa kan förmedlas på så sätt att klassen, jämte dagliga textläxor av mera begränsad omfattning, får som självständig partiell veckouppgift att t. ex. granska den lästa texten från någon viss synpunkt, språklig eller saklig. Eftersom det framför allt gäller att öva upp elevernas förmåga att på egen hand förstå och översätta en text, bör målet dock vara att som långläxa kunna ge också översättningsuppgifter. Därvid väljs om möjligt sådana avsnitt av textkursen som från innehållssynpunkt utgör ett avslutat helt för att eleverna skall vänja sig att vid översättningsarbetet noga beakta det sakliga sammanhanget. Särskilt långläxor bestående av textstudium fordrar noggrann preparation, t. ex. av svårare ställen. En dubbeltimme kan lämpligen anslås för detta ändamål. De övriga timmarna används till elevernas redovisning av eventuell föregående långläxa, till kursivöversättning, varvid eleverna får öva sig i samma teknik som de bör tillämpa vid arbetet med långläxan samt till ordstudier, syntaktiska översikter, kulturhistorisk orientering etc. Även från sistnämnda ämnesområden kan uppgifter för långläxa hämtas, t. ex. repetition av ord och fraser som man mött under textläsningen, sammanfattning av de karaktäristiska dragen beträffande innehåll och form i ett läst textparti (prosa eller poesi).

Någon gång under lärokursen i latin bör en större uppgift prövas, lämpligen under en tvåveckorsperiod. Möjlighet härtill torde föreligga först mot slutet av studiegången. Vanligen torde den få begränsas till en partiell uppgift, t. ex. så planlagd att eleverna under perioden för det större arbetet bevakar vissa bestämda aspekter på den lästa texten, medan den språkliga behandlingen åtminstone i grova drag fortskrider på vanligt sätt under lärarens kontinuerliga ledning. Några schematimmar bör kunna friställas för elevernas arbete helt på egen hand. Under förutsättning av en jämn och god klass bör större uppgifter kunna förekomma även i form av översättningsuppgifter, t. ex. när eleverna börjat få förtrogenhet med en viss författares stil och ämnesval och ännu ett textparti av författaren återstår att läsa.

På liknande sätt torde det i vissa fall vara möjligt att under större delen av en termin låta en del av ämnets veckotimtal ersättas med större uppgifter inom sådana kursmoment med vilka eleverna hunnit bli tillräckligt förtrogna för att kunna tillämpa denna arbetsform.

Det tillhör själva målsättningen för latinundervisningen att söka främja elevernas övriga studier genom att utnyttja möjligheterna att anknyta till andra ämnen. Detta understryker nödvändigheten av att latinläraren i den dagliga undervisningen söker vidga perspektivet utöver ämnesgränserna för att härigenom hjälpa eleverna att se sammanhangen med andra ämnen.

Lättast att förverkliga är samordning med *grekiska*, i synnerhet i de fall då samma lärare undervisar i båda ämnena. Som exempel kan nämnas samtidig läsning av Nya testamentet på grekiska och av Versio Vulgata.

Latinstudiet har emellertid även beröringspunkter med studiet av *moderna språk*. Detta gäller i första hand beträffande ordkunskap och ordbildning men även beträffande syntax (11.4.2.1, s. 165). På dessa områden föreligger möjligheter till ett fruktbärande samarbete, organiserat på samma sätt som samverkan mellan allmän språkkunskap och moderna språk. Detta innebär för latinläraren bl. a. att han bör vara väl förtrogen med kursplanerna för de moderna språken och med de vid

undervisningen i moderna språk brukade läroböckerna för att kunna anknyta till dessa samt ta hänsyn till frekvensordlistor vid planeringen av ordstudiet. Även i fråga om textkursen kan, ehuru mera undantagsvis, en viss samverkan förekomma. Om man t. ex. vid undervisningen i engelska i årskurs 2 läser ett avsnitt av Shakespeares Julius Caesar, kan detta samordnas med studium av någon latinsk text (t. ex. ett Cicerobrev) som ger en bild av Caesars personlighet. En annan möjlighet är att under en kortare period parallelläsa latin och ett modernt språk (lämpligen engelska) på så sätt att eleverna som beting i latin får excerpera latinskt ordmaterial ur den text som samtidigt läses i det moderna språket. Ett utbyte av informationer mellan lärarna i klassiska och moderna språk om aktuella arbetsplaner är önskvärt.

De synpunkter som här anförts beträffande möjligheterna till samverkan mellan klassiska språk och moderna språk gäller även för andra ämnen. Möjligheter till samverkan med t. ex. *historia* och *svenska* bör beaktas vid textvalet. Tillfällen till samverkan ges även i samband med specialarbeten.

11.4.2. Verksamhetsformer

11.4.2.1 Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen i latin bör utformas så att det tydligt framgår att den är en del av skolans allmänna språkundervisning. Även om målet för latinstudiet är ett annat än det som gäller för studiet av moderna främmande språk så till vida att man inte syftar till samma art av färdighet, bör man ha som riktpunkt för latinundervisningen att denna skall ge eleverna en viss fast kunskap i det latinska språket. Det är därvid en fördel om undervisningsmetoderna på de punkter där det är möjligt motsvarar dem som de känner igen från språkundervisningen i övrigt. Att undervisningen i ett klassiskt språk måste innehålla åtskilliga särdrag är självklart.

Uttalet

Då det gäller ett språk som inte längre talas och då de texter som läses härrör från olika tider, är det varken nödvändigt eller möjligt att erhålla ett uttal som exakt motsvarar det en gång talade språkets. Härtill kommer, att de praktisk-pedagogiska synpunkterna måste tillmätas stor betydelse. Det är sålunda lämpligt att vid läsning av antika texter använda den klassiska tidens uttal, t. ex. *c* i alla ställningar som *k* samt det diftongiska uttalet av *ae* och *oe*. Det tillkommer ämneskonferensen att avgöra, vilket uttal som skall användas i dessa fall.

Vid läsning av medeltida eller senare texter skall — även i syfte att underlätta identifieringen av latinska ord och ordelement, som fortlever i de moderna språken — humanistuttal eftersträvas: *civitas, caelum, poena* uttalas sålunda *sivitas, sēlum, pēna.*

Textläsningen

Inför uppgiften att förstå och översätta en latinsk text tvingas eleven oftast, i en helt annan utsträckning än vad som är fallet vid tolkningen av en text på ett modernt främmande språk, att tillgripa medveten grammatisk analys. Det är emellertid ytterst angeläget att eleverna inte bibringas den uppfattningen att översättning från latin är en problemlösning, helt väsensskild från tolkningen av en modernspråkig text. I princip föreligger ingen skillnad, eftersom det i båda fallen är fråga om att på grundval av språkliga insikter uppfatta innebörden av ett föreliggande textavsnitt. Vid textläsningen bör därför användas ett arbetssätt som kan främja detta mål. En mera kursiv metod, då man utan längre förberedelser griper sig an med översätt-

ningsarbetet och därvid i möjligaste mån försöker hålla sig till den latinska textens ord- och satsföljd, leder inte sällan snabbare till målet än den traditionella grammatiska analysen av texten. Detta kan t. o. m. gälla meningar av relativt stort omfång; beaktandet av textens ordföljd leder t. ex. ofta till en riktigare och naturligare översättning av satsförkortningarna och en mera nyanserad tolkning av det hela. En nödvändig förutsättning för att kursivmetoden skall kunna prövas är att man ägnar stor uppmärksamhet åt elevernas förmåga att högt läsa latinsk text. Lämpligt är att läraren själv då och då läser upp texten med noggrant aktgivande på pausering och rytm. Detta är av stor betydelse för förståendet av meningsbyggnaden. Under antiken läste man i allmänhet högt, och texterna var alltså avsedda att höras.

Vilken metod som än används bör den leda till en översättning som klart och utan onödiga omskrivningar visar att eleven riktigt uppfattat texten. Den bör vidare kännetecknas av ett rätt ordval och en korrekt meningsbyggnad. Målet skall vara idiomatisk svenska, inte s. k. latinsvenska.

Grammatik

Undervisningen i *formlära* syftar till att bibringa eleverna sådana kunskaper att de med säkerhet känner igen de olika ordformerna. Böjningsmönstren, som bidrar till att ge fasthet åt formlärekunskaperna, måste därför inövas noggrant. Härvid anknyts från första början till latinska sentenser och bevingade ord samt till i svenskan förekommande latinska böjningsformer (t. ex. Marie bebådelsedag, filosofie doktor, Olaus Petri, juris studerande, fideikommiss, fakta, examina, omnibus). Dessa är ett ypperligt hjälpmedel vid inövandet av formläran och utgör också i sig själva en betydelsefull del av latinstudiets kunskapsstoff.

Inövningen av paradigmen — vilken då och då kan ske i form av körläsning — måste emellertid kompletteras med övningar som i sista hand syftar till att göra eleverna oberoende av dem. Den enklaste typen av sådana övningar består i att bestämma ordformer som möter i samband med textläsningen. Detta innebär ingenting annat än en träning i att läsa rätt innantill och att därefter snabbt identifiera ordformen. Övningar av detta slag är naturligtvis särskilt aktuella på nybörjarstadiet men kan aldrig helt undvaras, då textförståelsen i hög grad vilar på en riktig och snabb uppfattning av ordformerna. För att skärpa elevernas uppmärksamhet är det ibland lämpligt att förhöra elementarbokens stycken med slutna böcker och att därvid ändra och variera texten. Man kan också som omväxling skriva den ändrade texten på svarta tavlan eller på stencilerade textlappar. Även återöversättning till latin av de enklaste textpartierna — gärna med smärre variationer — kan prövas som ett försök att ge eleverna någon övning i att aktivt handskas med språket. Också andra korta övningar i att översätta från svenska till latin kan vara till nytta, under förutsättning att det rör sig om mycket enkla meningar med kända ord; det kan under sådana förhållanden vara möjligt att översätta dem muntligt som en del av formläreförhöret.

Formsystemet skall framställas så åskådligt som möjligt. Vanliga exempel på en sådan framställning är att alla neutra har samma ändelse i nominativ och ackusativ och i pluralis av dessa kasus slutar på *-ă;* att alla maskulina och feminina ord slutar på *-m* i ackusativ singularis och *-s* i ackusativ pluralis samt att böjningen av många pronomina karaktäriseras av *-d* i neutrum nominativ och ackusativ, *-ius* i genitiv och *-i* i dativ singularis. Verbalsystemets regelbundna uppbyggnad förstås bäst om man övar in konjugationerna parallellt. I den mån lärostoffet ger anledning därtill, bör de olika språkformerna ställas i belysning av latinets viktigaste ljudlagar, såsom rhota-

cism, konsonantassimilation och vokalförändring inuti ord. En sådan grammatikundervisning kan i hög grad väcka elevernas intresse, samtidigt som den hjälper dem att sammanhålla till synes vitt skilda formbildningar (t. ex. infinitivslutet i *vocare, esse, velle*). Naturligtvis får ljudläran och den s. k. historiska formläran inte därför utvidgas till att bli ett nytt kursmoment. Den är på sin plats i de fall där den ger ökad klarhet och bidrar till ett säkert inlärande av formerna.

Undervisningen i latinsk *syntax* syftar till att ge eleverna sådana kunskaper att de vid textläsningen känner igen de vanligaste syntaktiska företeelserna. Till de viktiga avsnitt som sålunda kräver ett mera ingående studium hör i främsta rummet predikativt attribut, ackusativ med infinitiv och infinitivens tempus, participialkonstruktionerna och olika slag av konjunktionsbisatser, vidare pronomina, särskilt relativa och reflexiva, översättning av konjunktiv i huvudsats respektive bisats, oratio obliqua. Beträffande kasus skall vissa grundläggande fakta betonas och elevernas uppmärksamhet fästas på de olika funktioner som kasus kan ha i en sats, varvid särskilt påpekas de fall där svenskt och latinskt språkbruk skiljer sig åt. Däremot kan en mera detaljerad uppsortering av de olika användningssätten i skilda namngivna grupper ofta undvaras. Gränsdragningen mellan dem blir lätt oskarp, och tidsödande utredningar, t. ex. huruvida en i texten förekommande ablativ skall betraktas som ablativus instrumenti eller som ablativus causae, är därför i allmänhet av mindre betydelse.

Undervisningen skall göra syntaxen överskådlig för eleverna och hjälpa dem att förbinda dess olika moment med varandra. Vid inövandet av participium coniunctum framhålls t. ex. dess karaktär av predikativt attribut, infinitivens tempusförhållanden jämförs med participets, relativsatser med konjunktiv och motsvarande konjunktionsbisatser behandlas i ett sammanhang osv. Särskilt vid repetitioner bör man såvitt möjligt låta det syntaktiska stoffet framträda i ny belysning och infogas i större sammanhang. De syntaktiska företeelserna bör, i den mån det är möjligt, belysas psykologiskt och någon gång historiskt (t. ex. analogi, kontamination, paratax och hypotax). Eleverna bör få en föreställning om att det latinska språket har sin historia, att det en gång varit ett i alla avseenden levande språk och att det varit underkastat förändringar och haft en utveckling. Vid läsning av texter från senare perioder måste naturligtvis de viktigaste avvikelserna från det klassiska språkbruket framhävas. Man bör däremot undvika att i onödan splittra läsningen genom ideliga jämförelser med det klassiska latinet.

För en syntaxundervisning av den typ som här antytts är det naturligt att i stor utsträckning anknyta till parallellföreteelser i de moderna språken, inklusive svenskan, såsom användningen av vissa kasus (t. ex. genitivus qualitatis), ackusativ med infinitiv, participialkonstruktionerna och bruket av imperfektum och perfectum historicum jämfört med bruket av imparfait och passé simple i franskan. Ett dylikt komparativt studium banar väg för en klarare uppfattning av latinet och blir till nytta såväl för latinstudiet som för undervisningen i de moderna språken. Det bör vidare framhållas att anknytningar till parallellföreteelser i moderna språk är en tidsbesparande metod vid inlärandet av den latinska syntaxen, eftersom ett exempel hämtat från ett modernt språk, inte minst svenskan, förklarar en syntaktisk företeelse bättre än en grammatisk regel.

Kunskaper i formlära och syntax är inte tillfyllest för att studiemålet skall nås. Även det viktigaste inom *stilistiken* bör genomgås. Särskild uppmärksamhet måste ägnas åt ordställningen, som ofta bereder eleverna svårigheter. Skillnaden i svensk och latinsk ordföljd bör därvid framhållas.

Den latinska sats- och meningsbyggnaden har över huvud taget flera särdrag som eleverna måste bli väl förtrogna med, eftersom de därigenom kan få god ledning vid översättningsarbetet. Likaså bör den mera konstmässiga ordföljden och de viktigaste retoriska stilmedlen beröras. Eljest går eleverna miste om något som är av väsentlig betydelse för förståendet av en antik text. Det är t. ex. knappast möjligt att ett Ciceротal kan komma till sin rätt, om inte även stilistisk kommentar lämnas. Man bör inte heller underlåta att påminna om och i någon mån exemplifiera att den antika retoriken har skapat en tradition som i vissa avseenden alltjämt är livskraftig. Stilistiken rymmer sålunda mycket av intresse för eleverna och får inte inskränkas till ett torrt uppräknande av termer. Inte minst i samband med poesikursen ges utmärkta tillfällen att behandla och belysa stilfrågor.

För läsning av antik latinsk vers är kunskap i *metrik* nödvändig. Undervisningen häri inleds med en introduktion om skillnaden mellan kvantitetsrytm och accentrytm. Eleverna bör sålunda få klart för sig att det traditionella sättet att läsa antik vers skiljer sig från det i antiken brukliga; lämpligt är också att de någon gång — t. ex. genom att lyssna till något ljudband — får ta del av de moderna försöken att rekonstruera den antika versläsningen. I de flesta fall torde man i övrigt få nöja sig med att så mycket som möjligt försöka vänja eleverna vid att undvika den taktfasta skanderingen och i stället eftersträva en efter innehållet nyanserad betoning. Undervisningen inskränks till de vanligaste versmåtten och de viktigaste i latinsk vers förekommande prosodiska och metriska egendomligheterna. Eleverna skall kunna läsa hexameter och pentameter samt de i kursen förekommande lyriska versmåtten. Att känna namnen på de olika stroferna och de i dessa ingående versraderna är däremot av underordnad vikt.

Ordkunskap och ordbildningslära

Ordstudiet har ett dubbelt syfte: dels att genom en systematisk uppbyggnad av elevernas latinska ordförråd göra det möjligt för dem att utan ett alltför starkt beroende av lexikon förstå latinsk text, dels att genom ständiga anknytningar till latinska ord som fortlever i de moderna språken bli ett stöd för studiet av dessa språk. Det sistnämnda innebär bl. a. att den orientering i latinsk ordbildningslära som ges dem som studerar allmän språkkunskap också skall komma de latinstuderande till del. Självfallet är anknytningen till de moderna språkens ordförråd i sin tur ett stöd för inlärandet av det latinska ordförrådet. Ordstudiet består alltså inte av två från varandra helt skilda moment, men det har en dubbel aspekt, och detta är av stor betydelse för undervisningens utformning. Av praktiska skäl är det nämligen lämpligt att läraren vid sin lektionsförberedelse skiljer på "inomlatinskt" och "modernspråkigt" ordstudium och studerar texten under detta dubbla perspektiv, även om linjerna ofta korsar varandra.

Man bör alltså för det första ta sikte på sådana ord som ofta återkommer i latinska textsammanhang och som måste vara bekanta för att översättningsarbetet skall kunna bedrivas med framgång; ofta får man därvid anledning att t. ex. syssla med förväxlingsbara ord *(parare, parēre, parĕre)* eller huvudbetydelser av ord (*cogere* = samla — tvinga). Vid inlärandet av det latinska ordförrådet är det vidare till stor hjälp att sammanföra ord med samma stam, t. ex. *regere, rex, rector, regina, regia, regius, regnare, regnum*. En god hjälp att till grupper ordna och sammanhålla det växande ordmaterialet får eleverna, om de från början görs förtrogna med de vanligaste typerna inom latinets nominal- och verbalbildning, suffix och prefix; detta kunskapsområde är gemensamt för den inomlatinska och den modernspråkiga delen av ordstu-

diet. Stor uppmärksamhet kräver sådana sammansatta verb som *admittere, amittere, committere, dimittere, omittere, permittere, promittere.* Man kan också — dock inte för tidigt — sammanställa ord till grupper med en betydelsemässig samhörighet som indelningsgrund, t. ex. juridiska termer, ord som hänför sig till släkt och familj, till naturen o. d. Någon plats bereds åt betydelseläran, så att eleverna får en inblick i den gradvis skeende utvecklingen från ordets grundbetydelse till den härledda betydelsens olika förgreningar (t. ex. ordet *ratio).*

Glosförhöret skall i allmänhet ske från latin till svenska. Även förhör i den motsatta riktningen är dock understundom motiverat, t. ex. när det gäller ord som hör till samma betydelsegrupp eller när man frågar efter synonymer, respektive motsatser. Ett glosförhör bör emellertid inte enbart ta sikte på översättning av enstaka ord, vilket det ju vid textläsning aldrig blir fråga om, utan man bör i största möjliga utsträckning inöva ordgrupper och fraser. På så sätt kan glosförhöret sammankopplas med träning i formlära och övning i syntax, vilket är ägnat att befästa ordkunskapen.

Anknytningarna till de moderna språkens ordförråd måste beaktas från början. En inte ringa del av det elementära ordstudiet i anslutning till elementarboken kan grundas på sådana latinska ord som i lätt igenkännlig form fortlever i de moderna språken. I fortsättningen bör läraren tillvarata de anknytningsmöjligheter som texten erbjuder. Detta gäller såväl antika som efterantika texter. Som hjälpmedel kan rekommenderas etymologiska ordböcker, flerspråkiga lexika o. d. Vad de efterantika texterna beträffar bör det observeras att dessa ger utmärkta exempel på nybildning av ord och på nya betydelser hos ord som förekommer i det klassiska latinet och alltså är väl ägnade att belysa latinets utveckling fram till de moderna språken. I regel får man nöja sig med att konstatera den språkliga samhörigheten och därefter låta anknytningen till de moderna språken bli en del av elevernas hemuppgift, men utbytet blir större, om de får kännedom om en eller annan språkhistorisk företeelse som förklarar karaktäristiska förändringar i ordens utseende vid jämförelse med latin å ena sidan och t. ex. franska eller engelska å andra (t. ex. ackusativformens bevarande i *mansione(m)* > fr. maison, eng. mansion; uppkomsten av ord som *port, porte, aube;* den prothetiska vokalen före sc, sp, st: *studere* > fr. étudier, men eng. study). Eleverna bör därför hə tillgång till en kortfattad framställning av latinets språkhistoriska utveckling i och efter antiken.

Ordstudiet och det däri ingående glos- och frasförhöret blir, eftersom det bör bedrivas i anslutning till textläsningen, ett normalt inslag i varje lektion, varvid dock givetvis textens beskaffenhet får avgöra hur lång tid som bör ägnas åt detta kursmoment. Det dagliga ordstudiet måste emellertid kompletteras med återblickar och översikter.

Sakkommentar och litterär analys

Textläsningen skall förenas med saklig förklaring av texten. Täta återblickar på det sakliga innehållet — ibland i form av ett kort föredrag av en elev — är nödvändiga. Viktigast är emellertid att läraren låter den språkliga analysen kombineras med en fortlöpande innehållskommentar, som gör det möjligt för eleven att följa en författares tankegång eller faserna i ett händelseförlopp. Texten måste alltså konkretiseras — en av latinundervisningens mest angelägna uppgifter. De innehållsanalyser och sakupplysningar vartill texten ger anledning, är utmärkta hjälpmedel till att ge liv och åskådlighet åt det lästa. Kartor och annan bildmateriel bör därvid komma till användning.

Sakkommentaren måste emellertid vidgas till att också omfatta litterär analys av den lästa texten. Vid poesiläsningen får sålunda den sakliga kommentaren inte inskränkas till de nödvändigaste upplysningarna i fråga om mytologi och historia, utan dikten (t. ex. ett Horatiusode) bör först och främst betraktas som ett enhetligt konstverk och som ett uttryck för skaldens personlighet och livssyn. Läraren bör här utnyttja den förmåga till diktanalys som eleverna tillägnat sig främst vid svenskundervisningen. Som ett värdefullt hjälpmedel för en fördjupad förståelse av en latinsk dikt är för övrigt läsning av någon god svensk översättning att rekommendera. Läsning av översättningar, av moderna historiska skildringar från antiken och medeltiden, av kulturhistoriska och litterära essäer är över huvud ett utmärkt komplement till textläsningen.

Den med textläsningen förenade sakkommentaren har som närmaste mål att förklara texten och göra denna åskådlig. Därjämte tjänar den emellertid det vidare syftet att göra eleverna mera förtrogna med den antika kulturen och även med en del sidor av den medeltida. Uppgiften är att befästa, utvidga och fördjupa de kunskaper i antikens kulturhistoria och politiska historia som de tidigare inhämtat. Textläsningen i sig själv ger dem goda möjligheter till inlevelse i antikens kulturvärld och bör då och då föranleda mera sammanfattande översikter över olika områden av antikens, särskilt Roms, historia, såsom de romerska samhällsförhållandena, den romerska statsorganisationen eller en bestämd tidsepok, t. ex. den augusteiska. Några lektioner bör ägnas åt en kortfattad översikt över antikens historia, omfattande viktigare namn och data.

I samband med textläsningen ägnas tillbörlig uppmärksamhet åt den romerska litteraturhistorien. De lästa författarnas liv och författarskap bör skildras i sina huvuddrag och i belysning av samtidens kulturliv. Särskild uppmärksamhet bör ägnas den romerska republikens sista tid och Augustus tidevarv. Det är en tacksam uppgift att låta denna tids stora författarpersonligheter framstå i sina karaktäristiska särdrag samt att klargöra deras inflytande på samtid och eftervärld och deras betydelse i europeisk kulturtradition. Man bör härvid också beakta möjligheten till mera direkt samverkan med svenskundervisningen.

För att sammanfoga överblickar och kommentarer kan en arbetsbok vara till god hjälp, utformad enligt en från början i stora drag av läraren föreslagen plan men med gott utrymme även för individuell uppläggning. Arbetsboken bör följa eleven under båda studieåren och successivt kompletteras.

11.4.2.2. Studieteknik

Det dagliga arbetet i skolan bör ge eleven ständig övning i studieteknik. Vid vissa tillfällen, t. ex. när elementarboken avslutats eller i samband med långläxor och betingsläsning, torde det vara lämpligt att anslå någon timme eller del av timme till behandling och belysning av studietekniska frågor av mera allmänt slag. Inte minst skall läraren ägna uppmärksamhet åt att varje elev förvärvar den riktiga tekniken, när det gäller att komma tillrätta med de texter som skall läsas. En sådan teknik bör karaktäriseras av följande: att försöka i möjligaste mån tillämpa den kursiva översättningsmetoden; att inte omedelbart rådfråga lexikon utan i stället i första hand söka aktualisera och utnyttja de kunskaper som inhämtats vid ordbildningsstudiet och därvid söka stöd i modernspråkiga ord; att försöka se det konkreta sammanhanget, utan vilket man inte kan förstå de enskilda ordens betydelse. Denna teknik måste successivt i ökad utsträckning tillämpas vid arbetet i klassrummet och framför allt

komma till användning vid kursivläsningen och läxpreparationen; i dessa lektionsmoment ingår också handledning och övning att läsa rätt i lexikonet, att förstå dess uppställning, förkortningssystem m. m. och att över huvud taget kunna väl utnyttja det som kunskapskälla.

11.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Om de allmänna förutsättningarna för större arbetsutgifter i latin se II:4.2.3, s. 40f, och 11.4.1.3, s. 162.

Om redovisningen sker skriftligt är det angeläget att den skriftliga uppgiften inte enbart består av stickprov på översättningen. Den bör även omfatta t. ex. innehållsöversikter över vissa avsnitt, frågor på innehållet, uppgifter, som avser ordkunskap, antikviteter osv. (jfr 11.4.2.5. nedan). En eller två lektioner bör efter betingsperiodens avslutande ägnas åt en gemensam slutgenomgång av det behandlade avsnittet.

Som uppgifter för *specialarbete* (se II: 4.2.3.5, s. 45 f.) kan väljas såväl studium av texter som rent kulturhistoriska ämnen. Viktigt är att uppgiften alltid avpassas efter elevernas förmåga och intresseinriktning. Som exempel på uppgifter kan nämnas:

Läsning av historiska källskrifter, varvid man vid urvalet bör ta hänsyn till elevernas kommande studier eller andra intressen; blivande historiker bör bl. a. få stifta bekantskap med officiella aktstycken på latin och studera deras fraseologi; blivande teologer kan studera utdrag ur t. ex. kyrkofäderna, Birgitta eller Luther, kyrkohistoriska acta, hymner, den romerska mässan.

Studium av någon latinsk text i en större kommenterad utgåva. Dylika uppgifter kan ges åt elever som ämnar bedriva fortsatta studier i klassiska språk.

Excerpering av ord med latinskt ursprung i modernspråkigt material under utnyttjande av alla tillgängliga hjälpmedel och med beaktande inte enbart av de vid ordbildningen produktiva elementen (t. ex. prefix och suffix) utan även i någon mån av den språkhistoriska utvecklingen.

Studium av ett kulturhistoriskt arbete. Kan redovisas genom ett föredrag, i vilket t. ex. AV-hjälpmedel eller uppläsning kommer till användning.

Även grupparbete kan förekomma, t. ex. följande. Gruppens arbete gäller en latinsk komedi. En elev arbetar med översättning av valda scener, en annan ägnar sig åt metriken (såvida man inte använder en bearbetad prosaupplaga), en tredje studerar teaterantikviteter, en fjärde har en litteraturhistorisk uppgift (författarens liv och verk, hans förebilder, efterbildningar i senare litteratur), några andra elever uppför på latin scener ur komedin (varvid elev nr 1 tillhandahåller sin svenska översättning). En uppgift av denna krävande art ställer naturligtvis stora anspråk på handledning från lärarens sida.

11.4.2.4. Studiebesök

Besök på museer och utställningar där antik konst och kultur är representerad är väl ägnade att komplettera studiet av antik kulturhistoria. Rundvandringar i syfte att studera de latinska inskrifter som kan finnas i hembygden, på gravstenar, epitafier och monument är också att rekommendera. Filmer och, där så är möjligt, teaterpjäser med antika motiv är likaledes lämpliga objekt för studiebesök.

11.4.2.5. Bedömning

I ett ämne med så högt veckotimtal som latinets torde läraren under arbetets gång kunna bilda sig en ganska säker uppfattning om de olika elevernas förmåga redan på grundval av deras muntliga prestationer. Även skriftliga övningsuppgifter och prov har sin betydelse för att då och då ställa klassens samtliga elever inför samma uppgift. Med hänsyn till att studiemålet har

flera komponenter som måste beaktas, när elevens arbetsresultat skall bedömas, är det inte tillfyllest att som prov förelägga eleverna endast översättningsuppgifter av versionstyp. Jämte denna form av prov bör andra former av skriftliga prov komma i fråga avsedda att svara mot ämnets innehåll i övrigt. Både de kursmoment som gäller ordkunskap och ordbildning och de som hör samman med den antika kulturhistorien bör få lämna stoff till redovisning och kontroll.

Till största nytta för såväl lärares som elevers arbete torde relativt korta prov av växlande typ vara, nära anslutna till den undervisning som meddelats under veckorna närmast före provet. Ibland kan det vara ändamålsenligt att låta uppgiften uteslutande bestå av en version. I andra fall kan den avse övriga delmål för latinstudiet. Även den kombinationen kan tänkas att till en kortare översättningsuppgift anknyts frågor och uppgifter som hör samman med ordkunskap och kulturhistoria. Genom sådana prov av friare typ kan ett nära samband mellan muntliga och skriftliga arbetsformer komma till stånd och möjlighet lämnas den enskilde läraren att så utforma den skriftliga kontrollen att den nära och allsidigt svarar mot den undervisning som meddelats. Viktigt är därvid att provens svårighetsgrad avpassas så att resultaten normalt ger både lärare och elev den stimulans som ligger i att det arbete som föregått provet visar sig ha lett till resultat. Proven utförs på ämnets egna timmar.

11.4.3. Hjälpmedel

Av de hjälpmedel som erfordras för undervisningen i latin kommer de tryckta i främsta rummet.

Med hänsyn till vikten av att underlätta elevernas hemarbete är t. ex. latinsk-svenska ordlistor att rekommendera. För att eleverna skall lära sig väl behärska det latinska formsystemet bör självkontrollerande material (t. ex. övningsböcker och instruktionskort) användas. Även programmerat material torde vara värdefullt för detta ändamål. Förutom formläran bör viktiga syntaktiska mönster kunna inövas på detta sätt.

En kort framställning av den latinska ordbildningsläran och av latinets språkhistoriska utveckling underlättar ordstudiet. Lämpligt är också att latinsk-svenska ordlistor innehåller hänvisningar till moderna språk.

Vid undervisningen i kulturhistoria är det av stort värde att kunna hänvisa till en kulturhistorisk handbok.

Av tekniska hjälpmedel kan t. ex. bandspelaren användas för att ge eleverna tillfälle att lyssna till scener ur ett antikt drama, ett föredrag över ett klassiskt ämne eller prov på läsning av latinsk vers och grammofonen till avlyssnande av latinska hymner och sånger. Den innehållskommentar som är en absolut nödvändig ingrediens i textläsningen gör det slutligen önskvärt att läraren har möjlighet att med projektorns hjälp snabbt visa ett bildmaterial i direkt anslutning till texten.

12. Grekiska

12.1. Mål

Undervisningen i grekiska har till uppgift

att ge elementära kunskaper i klassisk grekiska samt

att ge förtrogenhet med det grekiska kulturarvet.

12.2. Huvudmoment

Grekisk prosa och poesi: dels bearbetade texter och originaltexter, dels texter i översättning.

Det viktigaste av den attiska formläran och viktigare partier i syntaxen. I anslutning till texterna några karaktäristiska drag i äldre grekiska och koiné.

Översikt över grekisk konst med demonstration av några kända verk inom skulptur och arkitektur. Grekisk religion, grekisk litteratur- och idéhistoria.

12.3. Årskursfördelning

12.3.1. Årskurs 2

Läsning av elementarbok. Minst 5 sidor nytestamentlig text. Formläran och viktigare delar av syntaxen. Nytestamentlig grammatik i anslutning till den lästa texten.

Översikt av den grekiska konsten med demonstration av några kända verk inom skulptur och arkitektur.

12.3.2. Årskurs 3

Läsning av omkring 25 sidor grekisk prosatext, varav omkring 15 sidor Platon, och omkring 250 verser grekisk poesi i lämpligt urval ur Homeros. Repetition av formläran. I samband med läsning av Homerostexten språkhistoriska analyser och genomgång av viktigare dialektala företeelser.

Läsning i modernspråkig översättning av en central Platondialog. I samband därmed genomgång av viktigare begrepp inom den platonska filosofin. Läsning i modernspråkig översättning av ett drama och i samband därmed genomgång av några viktigare motiv i det grekiska dramat. Grekisk religion med behandling av minst en kultort.

12.4. Anvisningar och kommentarer

12.4.1. Lärostoffet

12.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i grekiska har en dubbel uppgift: språklig och kulturhistorisk. Den förstnämnda uppgiftens svårighetsgrad får inte undanskymma vikten av att även den andra uppgiften målmedvetet fullföljs i undervisningen. Den språkliga uppgiften bör inte sättas högre än vad målsättningen anger: att ge *elementära* kunskaper i klassisk grekiska, men även med denna begränsade målsättning bör det språkliga studiet bedrivas så att den genomgångna kursen bildar ett avslutat helt och därmed får ett värde i sig. Detta medför att genomgången av det grammatiska stoffet visserligen måste inskränka sig till det väsentligaste men att detta å andra sidan måste inläras väl och behärskas grundligt. Undervisningen i ämnets språkliga del måste därför bedrivas med koncentration på centrala språkliga företeelser, som ständigt repeteras.

Den kulturhistoriska uppgiften är tvåfaldig, litterär och arkeologisk. Målets formu-

lering, att studiet av ämnet skall ge förtrogenhet med det grekiska kulturarvet, innebär ett krav att båda dessa sidor av det kulturhistoriska stoffet tillgodoses i undervisningen. Det är önskvärt att läraren därutöver efter eget intresse och egna förutsättningar i mån av tid fördjupar undervisningen inom någon av ämnets kulturhistoriska delar eller stimulerar eleverna till självständiga uppgifter.

12.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Det grammatiska stoff som i kursplanen faller utom det attiska språkområdet skall tjäna syftet att språkhistoriskt belysa det grekiska språkets utveckling. Vid läsning av utomattiska texter behandlas, förutom vad som krävs för själva textförståelsen, endast sådana grammatiska företeelser som innebär grundläggande olikheter mellan attiskt och utomattiskt språkbruk. Det är i detta sammanhang naturligt och önskvärt att en kortare sammanfattande översikt ges över de grekiska dialekterna med några exempel från olika dialektområden, lämpligen såsom avslutning på läsningen av Homerostexten i sista årskursen.

Kursplanens föreskrift att omkring 15 sidor Platontext skall läsas avser att ge tillfälle att på originalspråket läsa något lämpligt texturval som från den ena eller andra synpunkten kan belysa den platonska filosofin. Platonstudiet med därtill hörande genomgång av viktigare begrepp inom den platonska filosofin måste betraktas som ett av kursens viktigaste moment. Eleverna bör därvid orienteras om de centrala verkens placering i Platons författarskap. Vid behandlingen av sofistiken, idéläran och de politiska teorierna bör undervisningen läggas översiktligt och utvecklingshistoriskt, vilket inte utesluter någon fördjupning på enstaka punkter. Samverkan med ämnet filosofi bör komma till stånd. Det är vidare önskvärt att undervisningen läggs så att den ger perspektiv framåt, varvid den platonska traditionen i europeisk idéhistoria berörs, gärna i samverkan med svenskläraren. Den modernspråkiga översättning av en Platondialog som skall läsas av eleverna behöver inte vara densamma för varje elev. Val av dialog och språk för översättningen bör stå var och en fritt.

Kursföreskriften att ett drama skall läsas i översättning, varvid några viktiga dramatiska motiv behandlas, avser att ge en allsidigare orientering i det antika dramat. Det syns därför vara lämpligt att varje elev får i uppgift att läsa ett drama och lämna redogörelse därför inför sina kamrater. Avsikten bör främst vara att belysa vilka idéer som blev föremål för dramatisk framställning. Läraren bör om möjligt söka arrangera stoffet så att de olika elevredogörelserna tillsammans med hans egen framställning kommer att bilda ett organiskt helt.

12.4.1.3. Planering och samverkan

Textkursen lämpar sig mindre väl för *långläxa* och *beting*. Däremot kan och bör en inte oväsentlig del av lärokursens kulturhistoriska stoff behandlas genom användande av beting. Sålunda förutsätts att läsningen i översättning av Platontexter och dramer sker på detta sätt och av eleverna redovisas i form av referat eller föredrag. Även arkeologiska uppgifter kan med fördel ges åt eleverna för bearbetning efter lärarens anvisningar. Eleven skall emellertid inte betungas med uppgifter som är alltför krävande i fråga om tid och arbetsinsats. Vid planeringen av betingsuppgifternas fördelning inom gruppen bör läraren se till att uppgifterna fördelas även en större del av läsåret. Sålunda kan i tredje årskursen läsning av dramatik förläggas till höstterminen, varvid läraren vid dess början ger eleverna en orientering om sin planläggning av betingstudierna och fördelar arbetsuppgifterna. På liknande sätt för-

fars vid Platonstudiet under vårterminen. Annan ordningsföljd är i vissa fall att föredra. Under alla omständigheter bör betingstudiet inom gruppen upplevas som ett kontinuerligt skeende, vilket följer det språkliga studiet som ett naturligt komplement.

Undervisningen i grekiska måste ske under ständig samverkan med undervisningen i *latin*. Genom en språkhistorisk, komparativ undervisningsmetod underlättas den samtidiga inlärningen av de båda språkens formlära. Detta gäller t. ex. nominalböjningen och i viss utsträckning verbalböjningen. Latinstudiet kan ofta ge utgångs- och stödjepunkter även för studiet av den grekiska syntaxen. Det är ett naturligt led i undervisningen att betona de båda språkens likheter och olikheter även i detta avseende.

Med hänsyn till att nybörjarstudiet av latin och grekiska börjar samtidigt är det angeläget att undervisningen planläggs så att inte uppgifter innebärande alltför stor anhopning av grammatiskt stoff påläggs eleverna. Detta gäller särskilt vid studiets början. När olika lärare handhar undervisningen i de båda språken, fordras därför ett nära samarbete. Med inte alltför långa tidsmellanrum bör vilopauser i inlärningsprocessen lämnas, så att eleverna får tid att smälta det genomgångna stoffet. Under dessa uppehåll i det direkta grammatiska inlärningsarbetet kan dels tillämpningsövningar på det inhämtade stoffet förekomma, dels det kulturhistoriska stoffet tas upp. Även behandlingen av detta stoff föranleder samverkan med latinläraren. Så har t. ex. översikten av den grekiska konsten med demonstration av några kända verk inom skulptur och arkitektur sin naturliga motsvarighet och fortsättning i studium av romersk skulptur och arkitektur. De grekiskstuderandes speciella kunskaper bör i detta sammanhang nyttiggöras för hela latinavdelningen.

I fråga om ämnets kulturhistoriska delar bör samverkan äga rum med undervisningen i *svenska*. Då studiet av det antika dramat inom detta ämne i regel faller inom andra årskursen, bildar det den naturliga utgångspunkten för det vidare studiet inom grekiskan i tredje årskursen. I vissa fall kan tillfälle ges att nyttiggöra de grekiskstuderandes speciella kunskaper även för undervisningen i svenska i tredje årskursen, t. ex. när det gäller att följa den dramatiska framställningen av ett antikt motiv genom tiderna eller klassiskt inflytande i modern litteratur.

12.4.2. Verksamhetsformer

12.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen i grekiska måste ske under fortlöpande samverkan med undervisningen i latin. Därför gäller i allt väsentligt anvisningarna för behandling av det latinska lärostoffet i tillämpliga delar även grekiskan.

Av synnerlig vikt är att eleverna redan från första början vänjs vid ett noggrant *uttal*. Vid uttalet av grekiska egennamn i svenskan tillämpas dock i regel principen grekisk språkform — latinsk accent: *Homéros, Aíschylos, Périkles, Pláton, Kleópatra, Dámokles*. Undantag utgör dock sådana egennamn som införlivats med svenskan i sin latinska språkform, t. ex. *Kristus, Alexander*. Fullständigt konsekvens varken behöver eller kan här uppnås.

Undervisningen i grekisk *ljud- och formlära* bör i betydligt större utsträckning än vad som är möjligt beträffande latinet läggas språkhistoriskt. De grekiska språkformerna analyseras, utvecklingen från ett äldre till ett yngre stadium uppvisas och ljudförändringarna och de därvid verkande krafterna (såsom accent, avljud, assimilation och analogi) klarläggs i sina huvuddrag. Det pedagogiska syftet med metodens användande, nämligen att underlätta inlärandet av den grekiska formläran, skall

emellertid hållas klart, och lingvistiskt pedanteri måste undvikas.

Skriftliga övningar på tavlan (böjningar, enkla översättningar från svenska till grekiska m. m.) kan användas till en början som ett hjälpmedel att under lärarens kontroll även öva elevernas ortografiska och kalligrafiska färdighet men bör eljest undvikas såsom alltför tidsödande.

Under det att huvudvikten i det grammatiska studiet måste läggas på inlärandet av formläran under ständig övning och repetition, kan den grekiska *syntaxen* behandlas endast i för textstudiet behövliga huvudpunkter, såsom tempussystemets syntaktiska sida, modus i huvudsats och bisats, infinitiv- och participialkonstruktioner. För grekiskan karaktäristiska särdrag betonas.

Liksom vid latinundervisningen är det även vid undervisningen i grekiska angeläget att eleverna bibringas ett fast och tillräckligt stort *ordförråd*. Inlärandet och sammanhållandet av stoffet underlättas i mycket hög grad, om de med ordbildningslärans hjälp blir aktivt förtrogna med viktiga rötter, stammar, prefix, suffix m. m. Det grekiska språket lämpar sig särskilt väl för ett sådant ordstudium. Vidare är det av största vikt att undervisningen anknyter till deras övriga språkkunskaper. Tack vare dessa har eleverna förutsättningar att kunna följa många av de internationella grekiska orden på deras väg över latinet ut till de moderna språken. Ett sådant ordstudium ger anledning till att belysa de båda klassiska språkens betydelse för västerländsk terminologi. I någon utsträckning kan läraren också ge prov på ursprunglig släktskap mellan de indoeuropeiska språken och påpeka vissa fundamentala ljudmotsvarigheter (t. ex. grek. τ och π, lat. *qu*, eng. *wh*, ty. *w*, sv. */h/v)*. Även åt betydelseläran — det gäller såväl den inomgrekiska betydelseutvecklingen som dennas fortsättning på det internationella planet — bör ges det utrymme som motiveras av det grekiska språkets rikt differentierade och nyanserade ordförråd och elevernas relativt mångsidiga språkkunskaper.

Textläsningen ställer under hela lärokursens gång stora krav på noggrann preparation i skolan. Genom att det antal textsidor som lärokursen omfattar och som skall läsas intensivt är relativt litet, kommer eleverna knappast att hinna uppnå sådan färdighet i textläsning som utgör en förutsättning för ett inte alltför betungande studium av opreparerad text. Elementarboken bör bestå av enkla texter som i ständigt upprepade varianter systematiskt inövar den grekiska formläran under utökande av ett elementärt ordförråd. Värdefullt är vidare om den har ett sådant omfång att den under såväl årskurs 2 som årskurs 3 kan tjäna som kursivläsningsbok och därvid lämna prov på texter från skilda tider och stilar i den grekiska litteraturen under rikliga och utförliga kommentarer.

Vid läsningen av grekisk originaltext bör huvudsyftet vara att eleven förstår innehållet, även om varje språklig företeelse inte kan göras till föremål för kommentar. Olika läsarter kan påpekas i enstaka fall för att eleverna skall få någon kännedom om de klassiska texternas speciella problematik. Detta gäller i synnerhet den nytestamentliga texten. Det grekiska Nya testamentets texthistoria bör beredas visst utrymme med hänsyn till dess betydelse i västerlandets historia och kan presenteras genom föredrag av läraren eller eventuellt av någon intresserad elev.

12.4.2.2. Studieteknik

Vad som sägs under 11.4.2.2, s. 168, gäller i tillämpliga delar även grekiska.

12.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Grekiska erbjuder många olika typer av arbetsuppgifter lämpade för *specialarbete* med språklig eller kulturhistorisk anknytning. Bland språkliga arbetsuppgifter bör

i främsta ledet ställas en utökad textläsning: varje tillskott till den textkurs som medhinns under lektionstimmarna är en värdefull vinst. Därmed följer fördjupad språkkunskap och i någon mån vidgad kännedom om grekisk litteratur och kultur. Vid valet av språkliga arbetsuppgifter tas hänsyn till elevens individuella intressen och behov. De som ämnar bedriva teologiska studier bör få ägna sitt arbete åt Nya testamentet i anslutning till den obligatoriska nytestamentliga kursen i andra årskursen, som på detta sätt kan fördjupas genom fullständig läsning av ett evangelium eller ett brev eller genom läsning av något längre parti ur Apostlagärningarna. Andra elever rekommenderas att fortsätta studiet av redan lästa författare. Vid val av textläsning som specialarbete bör emellertid noga beaktas att den valda texten i svårighetsgrad och omfattning inte kommer att överstiga elevens förmåga och inkräktar på arbetet med andra ämnen.

Bland språkliga arbetsuppgifter kan också nämnas språkliga iakttagelser i viss angiven text, t. ex. dialektala skillnader mellan attiska och joniska, eolismer hos Homeros, latinismer i den nytestamentliga grekiskan osv. Självfallet kan dylika uppgifter endast ges åt elever som i särskilt hög grad har fallenhet för språkliga iakttagelser och analyser. Under alla omständigheter kräver språkliga specialarbeten betydande handledning från lärarens sida för att elevens utbyte av studiet skall stå i rimlig proportion till den nedlagda mödan.

Något annorlunda förhåller det sig med det kulturhistoriska stoffet. Här erbjuder sig rika valmöjligheter: historiska, filosofiska, litterära, arkeologiska, religionshistoriska uppgifter. I första hand kommer här i fråga en utvidgning och fördjupning av tidigare genomgången kurs i grekisk (antik) historia. Detta historiska studium bör läggas så att på samma gång som det ger en överblick över den grekiska historien i dess helhet det särskilt tar sikte på en viss epok (t. ex. den homeriska tiden, perserkrigens och Perikles tidevarv, den hellenistiska tiden). För detta ändamål bör eleven hänvisas till något modernt historiskt eller kulturhistoriskt arbete av större omfång, som läses i vissa avsnitt, eller till en mindre, monografisk framställning av en epok eller ett historiskt händelseförlopp.

Av filosofiska uppgifter kan med fördel väljas ämnen som antingen anknyter till behandlade filosofiska motiv vid läsningen av Platon eller till problem i antik filosofi som berörs i filosofiundervisningen, t. ex. den aristoteliska världsbilden, stoisk etik, epikureisk etik, såvida inte någon monografisk framställning över en enskild filosofisk gestalt föredras. Som litteraturhistorisk uppgift kan lämpligen väljas att i översättning studera sådan litteratur som eleven eljest inte kommer i beröring med, framför allt grekisk lyrik men även prosaförfattare bör ifrågakomma, i främsta rummet Thukydides, i förening med motsvarande avsnitt ur någon lämplig modern litteraturhistoria.

De arkeologiska uppgifterna kan lämpligen anknyta direkt till i skolan behandlade moment av grekisk konsthistoria, arkitektur och skulptur eller också ges på helt nya områden alltefter elevens intressen, t. ex. vasmåleri och datering av keramiskt material. I princip gäller detsamma de religionshistoriska uppgifterna. Vid läsningen av den grekiska dramatiken och Platon aktualiseras en rad grekiska religiösa föreställningar, som av den intresserade eleven kan studeras på någon enskild punkt.

Stoff för specialarbeten erbjuder sig vidare inom områden i modern kultur där grekiska antika influenser är påtagliga. För den konstintresserade eleven finns här rika möjligheter till studier av olika motiv. För alla dylika uppgifter gäller emellertid att stora krav ställs på lärarens handledning i fråga om val av litteratur och hjälpmedel för att studiet skall bli fruktbärande och meningsfyllt.

Såsom allmän regel för specialarbeten i

grekiska, det må vara fråga om textläsning, språkliga iakttagelser eller kulturhistoriska studier, gäller att den givna uppgiften skall vara klart avgränsad i fråga om beräknad tidsåtgång, motsvara elevens allmänna förutsättningar och intresseinriktning, vara väl förberedd genom lärarens handledning samt kunna genomföras med tillgång till moderna uppslagsverk och modern litteratur samt illustrationsmaterial.

Redovisningen av språkliga specialarbeten bör ske inför läraren, redovisningen av kulturhistoriska arbeten i regel inför hela klassen.

12.4.2.4. Studiebesök

Vad som sägs om studiebesök i 11.4.2.4, s. 169, gäller i tillämpliga delar också grekiska.

12.4.2.5. Bedömning

Bedömningen skall grunda sig på ämnets hela mål, såväl på språkliga som kulturhistoriska prestationer. Särskild vikt bör fästas vid den ådagalagda förmågan av självständig iakttagelse och av sammanhängande redogörelse och demonstration i fråga om språkliga eller kulturhistoriska uppgifter. Hemuppgifter med förhör bör vara den normala gången vid inlärningen av framför allt det grammatiska stoffet, och elevens språkliga kunskaper bör bedömas med stöd av muntliga förhör. Skriftliga förhör som grund för bedömning av elevens språkliga färdigheter bör inte förekomma i grekiska. Då det gäller insikter i ämnets kulturhistoriska delar kommer naturligt nog såväl muntliga som skriftliga redogörelser i fråga. Det är dock önskvärt att läraren i största möjliga utsträckning undviker att ge sin kunskapskontroll i denna del av ämnet karaktären av förhör. Aktiviteten skall ligga hos eleven, och bedömningen bör avse helhetsintrycket snarare än mängden av redovisat detaljstoff.

12.4.3. Hjälpmedel

En viktig del av undervisningen utgör ett rätt användande av tillgängliga hjälpmedel av olika slag. I första hand kommer här i fråga litteratur, såväl konsthistorisk och litteraturhistorisk av vetenskaplig halt som populärvetenskapliga framställningar av antikvetenskapliga problem. Det är i biblioteket eleven i första hand skall kunna finna stimulans för vidare studier efter anvisningar av läraren. Denne bör under lektionstid individualisera sin undervisning även i så måtto att elever hänvisas att självständigt inhämta upplysningar i skolans bibliotek, under det att han själv samtidigt med andra elever bedriver undervisning på lärorummet. De audivisuella hjälpmedlen bör komma till flitig användning även utanför den tid som direkt anslås till konsthistoriska genomgångar. Bandade radioföredrag, teaterföreställningar och uppläsningar bör komplettera bildvisningen och kan ofta på ett värdefullt sätt berika studiet.

13. Historia

13.1. Mål

Undervisningen i historia har till uppgift

att vidga och fördjupa kunskaperna om väsentliga epoker och förlopp i allmän och nordisk historia,

att ge insikt om hur vår egen tids samhällsformer samt dess kultur- och levnadsförhållanden vuxit fram samt

att ge kontakt med historiskt källmaterial och därvid grundlägga och utveckla förmågan att kritiskt och nyanserat bedöma uppgifter, sammanhang och problem i det förgångna och nutiden.

13.2. Huvudmoment

13.2.1 Hum, Sh, Na

För perioden 1000—1789 ett studium med tonvikt på avgränsade epoker, som behandlas såväl med avseende på politiska, sociala och ekonomiska förhållanden som med hänsyn till den allmänna idéutvecklingen samt kyrkans, konstens, litteraturens och musikens historia.

För perioden 1789—1945 studium av de moderna samhällenas uppkomst och utveckling med utgångspunkt i den industriella och idéhistoriska utvecklingen under 1700-talet och med successiv vidgning av perspektivet till utomeuropeiska områden, varvid deras tidigare historia beaktas.

För perioden efter 1945 orientering om väsentliga händelseförlopp och utvecklingslinjer sedda i globalt perspektiv.

Ett återblickande och sammanfattande studium, samlat kring allmänt historiska, kulturhistoriska och samhällshistoriska teman.

13.2.2. Ek, Te

För perioden 1000—1789 ett studium med tonvikt på avgränsade epoker, som behandlas såväl med avseende på politiska, sociala och ekonomiska förhållanden som med hänsyn till den allmänna idéutvecklingen samt kyrkans, konstens, litteraturens och musikens historia.

För perioden 1789—1945 studium av de moderna samhällenas uppkomst och utveckling med successiv vidgning av perspektivet till utomeuropeiska områden.

För perioden efter 1945 orientering om väsentliga händelseförlopp och utvecklingslinjer sedda i globalt perspektiv.

13.3. Årskursfördelning

13.3.1. Årskurs 1

Det medeltida samhället

Allmän historia

Feodalsystemets uppkomst. Dess politiska och sociala grunddrag.

Den medeltida hushållningen.

De religiösa och politiska världsstatsidéerna.

Korstågen. Mötet med den islamitiska världen.

Medeltida kultur- och samhällsliv.

Nordisk historia

Landsskapslagarnas samhälle.

Det kyrkliga livet.

Statlig enhet och rikslagstiftning.

Unionella och nationella strävanden.

Renässansepoken

Allmän historia

Renässansepokens livssyn, konst och litteratur.

Uppfinningar och geografiska upptäckter. I samband därmed orientering om förhållanden i Afrika, Asien och Amerika.

Ekonomiska och sociala förändringar.

Nationalstaterna och den starka furstemakten.

Reformationen. Religiösa och politiska motsättningar.

Nordisk historia

Den starka furstemaktens framväxt i Sverige och Danmark-Norge.

Reformation och religiöst-politiska motsättningar.

Kungamakt, adelsmakt och folkmakt under 1500-talet.

Riksstyrelsen under naturahushållningens villkor. Statsekonomi och näringsliv.

Den absoluta furstemaktens epok

Allmän historia

Religiösa konflikter och politisk maktkamp.

Merkantilismens ekonomiska system.

Naturvetenskapens nya världsbild.

Barockens kulturliv.

Nordisk historia

Det svenska stormaktsväldet.

Riksstyrelsens organisation.

Kung och adel.

Det kyrkliga livet.

Levnadsförhållanden i Norden under 1600-talet.

Upplysningsepoken

Allmän historia

Maktförhållanden i Europa under 1700-talets tidigare del. Fransk och engelsk expansion i Nordamerika och Indien.

Parlamentarism i England.

Upplysningsfilosoferna. Den upplysta monarkins ideal. Upplysningstidens kulturella och kyrkliga yttringar.

Nordisk historia

Maktförhållanden i Norden under 1700-talet samt förhållandet till grannländerna.

Regerande riksdag i Sverige.

Gustav III:s revolution och envälde.

Ekonomiskt regleringsväsen och inre reformer i Sverige under 1700-talet.

Frihetstidens och den gustavianska tidens kulturliv. Naturvetenskapen, akademierna, litteraturen och konsten. Upplysningsidéer och pietism i politik och kulturliv i Danmark-Norge.

13.3.2. Årskurs 2

13.3.2.1. Humanistisk och samhällsvetenskaplig linje

De moderna staternas framväxt:
Perioden 1789—1914 i allmän och nordisk historia

Kortfattad översikt av de tre stora revolutionerna, den industriella, den amerikanska och den franska, samt deras bakgrund.

Tiden fram till omkring 1870

Det napoleonska kejsardömet.

Klassicism och romantik.

De politiska åskådningarna.

De nationella frihets- och enhetssträvandena i Europa och tillkomsten av de fria sydamerikanska staterna.

Europa industrialiseras. Jordbruk och kommunikationer. Befolkningsökning, befolkningsrörelser och sociala omvälvningar.

De franska revolutionerna 1830—1871 och de liberala reformerna i England som uttryck för politiska frihetsidéer och ekonomisk-sociala förändringar.

Förenta staternas tidigare historia.

Tiden fram till 1914

Naturvetenskapliga och tekniska framsteg,

följder för jordbruk, industri och samfärdsel. Produktionsökningen i de viktigaste industriländerna. Befolkningsökningen i Västeuropa. Emigrationen.

Nya politiska, filosofiska, religiösa och litterära strömningar.

Den inre utvecklingen i Frankrike, England, Tyskland och Ryssland.

Förenta staternas utveckling från inbördeskriget till inträdet i första världskriget.

Äldre politiska och kulturella förhållanden i Afrika och Asien. Förändringar i samband med stormakternas kamp om världsmarknader och kolonier.

Kinas och Japans äldre historia. Förnyad kontakt med västerlandet.

Norden under 1800-talet

Den konstitutionella utvecklingen i Sverige 1809—1914.

Liberal reformpolitik. De stora frågorna i svensk inrikespolitik från representationsreformen t. o. m. rösträttsreformen 1918—1921.

Sveriges utveckling till modern industristat. Den ekonomiska tillväxtens viktigaste komponenter: utrikeshandelns ökning, industrialiseringen, jordbrukstekniken utveckling. Kreditväsendet. Kapitaltillförsel från Västeuropa.

Samhällsförhållandena omdanas. Befolkningsutveckling och yrkesfördelning. Arbetarklassens levnadsvillkor. Arbetsmarknadens organisationer. Folkrörelserna. Pressen.

Den inre utvecklingen i Danmark, Norge och Finland.

Den svensk-norska unionen.

Skandinavismen. De nordiska ländernas utrikespolitik.

De två världskrigens epok

Det första världskriget

Orsaker, uppkomst och förlopp. Den ryska revolutionen. Fredsverket. (Här behandlas även de nordiska länderna.)

Mellankrigstiden

Världens politiska status efter Versaillesfreden.

De ekonomiska efterkrigsproblemen.

Diktaturideologierna och deras verkningar (Sovjetunionen, Italien, Tyskland).

Den ekonomiska krisen kring 1930. Utvecklingen i USA.

De nordiska länderna under och efter depressionen.

Den politiska utvecklingen i Sverige. 1920-talets regeringsväxlingar. Krisuppgörelsen 1933. Arbetslöshets- och socialpolitik.

Det andra världskriget (Här behandlas även de nordiska länderna.)

13.3.2.2. Naturvetenskaplig linje

De moderna staternas framväxt

Samma moment som på humanistisk och samhällsvetenskaplig linje.

Tiden efter 1945

Världens politiska status 1945.

Utvecklingen i Väst- och Östeuropa, de nordiska länderna, Nord- och Sydamerika, Östasien.

Förenta nationerna.

Koloniernas frigörelsekamp och uppkomsten av de nya fria staterna.

Tematiskt studium av allmänt historisk, samhällshistorisk och kulturhistorisk karaktär (exempel se nedan under årskurs 3).

13.3.2.3. Ekonomisk och teknisk linje

De moderna staternas framväxt: Perioden 1789—1914 i allmän och nordisk historia

Kortfattad översikt av den industriella, den amerikanska och den franska revolutionen.

Det tidigare 1800-talets politiska åskådningar och strävanden.

Europas fortsatta industrialisering. Jordbruk och kommunikationer. Befolkningsökning, befolkningsrörelser och sociala omvälvningar. Emigrationen.

Naturvetenskapliga och tekniska framsteg; följder för jordbruk, industri och samfärdsel. Produktionsökningen i de viktigaste industriländerna.

Nya politiska strömningar; kortfattad översikt över den inre utvecklingen i Frankrike, England, Tyskland och Ryssland.

Förenta staternas utveckling fram till inträdet i första världskriget.

Stormakternas kamp om världsmarknader och kolonier.

Kina och Japan. Förnyad kontakt med västerlandet.

Norden under 1800-talet

Den konstitutionella utvecklingen i Sverige och dess nordiska grannländer 1809—1914.

Liberal reformpolitik. De stora frågorna i svensk inrikespolitik från representationsreformen t. o. m. rösträttsreformen 1918—1921.

Sveriges och dess nordiska grannländers utveckling till moderna industristater. Den ekonomiska tillväxtens viktigaste komponenter: utrikeshandelns ökning, industrialiseringen, jordbrukstekniken utveckling. Kreditväsendet. Kapitaltillförsel från Västeuropa.

Samhällsförhållandena omdanas. Befolkningsutveckling och yrkesfördelning. Arbetarklassens levnadsvillkor. Arbetsmarknadens organisationer. Folkrörelserna. Pressen.

De två världskrigens epok

Det första världskriget

Orsaker, uppkomst och förlopp. Den ryska revolutionen. Fredsverket. (Här behandlas även de nordiska länderna.)

Mellankrigstiden

Världens politiska status efter Versaillesfreden.

De ekonomiska efterkrigsproblemen.

Diktaturideologierna och deras verkningar (Sovjetunionen, Italien, Tyskland).

Den ekonomiska krisen kring 1930. Utvecklingen i USA.

De nordiska länderna under och efter depressionen.

Den politiska utvecklingen i Sverige, 1920-talets regeringsväxlingar. Krisuppgörelsen 1933. Arbetslöshets- och socialpolitik.

Det andra världskriget

(Här behandlas även de nordiska länderna.)

Tiden efter 1945

Världens politiska status 1945.

Förenta nationerna.

Huvuddragen av den internationella utvecklingen efter 1945: stormaktspolitiken, koloniernas frigörelsekamp och uppkomsten av de nya fria staterna, de ekonomiska samarbetsfrågorna och hjälpen till utvecklingsländerna.

De nordiska länderna.

13.3.3. Årskurs 3

Tiden efter 1945

Världens politiska status 1945. Förenta nationerna.

Utvecklingen i England, Frankrike, USA, Sovjetunionen, Tyskland, Östeuropa, Japan, Kina. De nordiska länderna.

Utvecklingen i Latinamerika med återblick på dess historiska förutsättningar.

De nya fria staterna i Asien med återblick på deras bakgrund och historia (Indien och Pakistan, Sydöstasiens stater, Israel och Arabstaterna).

Kampen för frigörelse och nationell stabilisering i Afrika med utgångspunkt i

olikheten i förutsättningar mellan de engelska, franska, belgiska och portugisiska kolonierna.

Den splittrade världen. Väst- och östblocken. Den europeiska enhetstanken. Paktpolitiken. Kampen om rymden.

De nordiska länderna efter det andra världskriget.

Tematiskt studium

Ett urval *allmänt historiska* teman, varvid valet kan ske bland följande:

Västeuropa och kolonialpolitiken.

Från europeisk 1800-talsnationalism till nutida nationalism i Afrika och Asien.

Englands världspolitiska roll under de senaste 150 åren.

Rysslands expansionspolitik efter år 1700.

Östersjön i europeisk politik.

Medelhavets politiska och ekonomiska roll genom tiderna.

Grekisk-romersk erövringspolitik och kulturexpansion.

Europa under de asiatiska ryttarfolkens hot.

Turkarna och Europa.

Arabernas roll i historien från Muhammed till Nasser.

Befolkningsutveckling och expansionspolitik i Ostasien.

De nationella minoriteternas problematik.

Rasteoriernas politiska roll från kolonialimperialismen till de moderna diktaturerna.

Förhållandet mellan vita och svarta förr och nu.

Internationella freds- och samförståndssträvanden från kabinettspolitikens dagar till Förenta nationerna.

Den svenska neutralitetspolitiken sedan 1814.

Sveriges väg från envälde till modern parlamentarism.

En svensk folkrörelse, dess utveckling och insatser.

Nordiska unions- och samförståndssträvanden.

Ett urval *samhällshistoriska* teman, varvid valet kan ske bland följande:

Slaveriet som arbetsform och socialt problem från antikens Grekland till 1800-talets amerikanska sydstater.

Demokratin i antiken och i modern tid. Arbetsformer och social förankring.

Industrialisering och levnadsstandard i Europa och utvecklingsländerna.

Industrialismens arbetsmiljöer från och med den industriella revolutionen i England.

De politiska ideologiernas utveckling under 1800- och 1900-tal.

Från Adam Smith till modern konjunkturpolitik.

Katolska kyrkan som politisk och social maktfaktor.

Samhällsklasser — arbetsuppgifter — löneutveckling. Några drag ur den svenska utvecklingen från omkr. 1850.

Från emigration till arbetskraftsimmigration. Svensk ekonomisk utveckling från omkr. 1850 till nutid speglad i befolkningsrörelserna.

Arbetslöshetsproblemet i industrialismens tidsålder. Från försvarslöshetsstadgan till full sysselsättningspolitik.

Stadsmiljö och stadsfunktion i svensk historisk utveckling.

Ett urval *kulturhistoriska* teman, varvid valet kan ske bland följande:

Hur vår världsbild förändrats.

Skilda tiders uppfattning om staten och dess styrelse.

Kampen för religionsfrihet.

Förskjutningar i den religiösa situationen under de båda sista århundradena genom nya strömningar inom vetenskap, politik och filosofi.

Splittring och enhetssträvan i kyrkans historia.

De religiösa folkrörelserna i Norden.

Från analfabetism till utbildningssam-

hälle. Drag ur det svenska undervisningsväsendets historia.

Missionen som evangelisation och som föregångare till hjälpen åt u-länderna.

Kyrkorummet genom tiderna.

Religionen i konstens spegling.

Klädedräkt och bostadsmiljö i konstens spegling.

Sociala motiv i litteratur och konst.

Politiska framtidsvisioner i litteraturen.

Operan som belysning av tidsproblem och historisk utveckling.

Bostad och samhällsmiljö.

13.4. Anvisningar och kommentarer

13.4.1. Lärostoffet

13.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Historieundervisningen på gymnasiet har som sin väsentliga uppgift att skänka eleverna den kännedom om gångna generationers liv och arbete som redan i sig är ett värde och som bidrar till förståelsen av den värld de lever i och det samhälle i vilket de kommer att verka.

Sedan eleverna i grundskolans årskurs 9 studerat den västerländska kulturkretsens ursprung och äldre skeden, blir det gymnasieundervisningens första uppgift att för tiden från omkring år 1000 till tiden för den stora omvälvning under 1700-talet som tar sig uttryck i den industriella, den amerikanska och den franska revolutionen ge dem en allmän historisk orientering. Denna skall göra det möjligt för dem att urskilja och fasthålla väsentliga händelseförlopp, personligheter, idéer och utvecklingslinjer i det förgångna. En förutsättning för att detta skall bli möjligt är givetvis att stoffet starkt sovras. Därtill behöver det emellertid också koncentreras kring vissa centrala perspektiv, så att det blir gripbart. Även om den kronologiska gången och det historiska förloppets huvudlinjer så långt möjligt bör fasthållas, är det nödvändigt med en samling av studiet kring några få huvudepoker, vilka görs till föremål för ett så mångsidigt studium som möjligt. Det är därvid lämpligt att stoffet samlas kring sådana huvudsynpunkter som det medeltida samhällssystemet, renässanskulturen, den absoluta furstemakten och upplysningsidéerna.

I uppgiften att bibringa eleverna en vid historisk orientering om de valda epokerna ligger inneslutet att det för historieundervisningen gäller att förmedla kännedom inte bara om politiskt, ekonomiskt och socialt stoff utan också om idéhistoriskt, kyrkohistoriskt, litteraturhistoriskt, konsthistoriskt och musikhistoriskt (jfr 13.4.1.3, s. 188).

När det gäller att ge en bild av det medeltida samhället blir det alltså fråga om att behandla inte bara dess politiska uppbyggnad och dess sociala struktur utan också dess kyrkopolitiska särdrag, det religiösa livets karaktär, den lärda bildning som växte fram i dess hägn, dess konst och musik, dess vardagsliv och högtidsseder i skilda samhällsklasser.

På samma sätt kräver studiet av renässansepoken att man ser den inte bara som präglad av en ny livssyn och ett nyvaknat intresse för konst och bokliga studier utan att man försöker gjuta samman den ekonomiska utvecklingen, de geografiska och naturvetenskapliga upptäckterna och deras betydelse, teknikens framsteg, de religiösa omvälvningarna och deras följder, de olika yttringarna av estetiskt och intellektuellt intresse till en större helhet.

Likartat blir förhållandet, då det gäller att studera den absoluta furstemaktens epok. Kyrkohistoriska, idéhistoriska, politiska, ekonomiska, litteraturhistoriska och konsthistoriska aspekter måste här hela tiden hållas levande vid sidan av varandra och bringas att samverka för att det skall bli möjligt att åstadkomma en bred bild av epokens liv och problem.

För upplysningstiden blir uppgiften

att arbeta samman det traditionella historiska stoffet med det idéhistoriska, det naturvetenskapliga, det litteraturhistoriska och det konsthistoriska kanske särskilt angelägen. De olika europeiska staternas utveckling och inre historia liksom de konflikter mellan dem som tog sig uttryck i t. ex. de schlesiska krigen och det sjuåriga kriget måste träda tillbaka för ett brett och mångsidigt studium av epokens andliga liv.

Den uppläggning som historiekursen har för perioden från omkring år 1000 till år 1789 betyder alltså att uppgiften blir att ge samlade överblickar, givetvis i samarbete med andra ämnen, då så är lämpligt och möjligt. Hur detta skall utföras är en fråga som intimt sammanhänger med stoffurvalet (se 13.4.1.2, s. 184) och arbetssättet (se 13.4.2, s. 190).

Även om under äldre tid Sverige endast mera långsamt drogs med i den allmänna utvecklingen, är det inte för dessa perioder och än mindre för senare tider motiverat att behandla den svenska historien isolerad. Sammanhanget med utvecklingen i den övriga Norden och världen därutanför måste ständigt uppmärksammas. Man kan därför *inte strikt skilja på svensk eller nordisk historia och allmän historia.* Även om i årskursfördelningen det allmänhistoriska och det nordiska stoffet angetts under skilda rubriker, är det lämpligt att låta allmänt och nordiskt stoff sammansmälta. Så är t. ex. fallet, då det gäller medeltidens kultur- och samhällsliv, den starka furstemaktens framväxt och de religiösa och politiska motsättningarna under 1500-talet.

För perioden efter 1789 och fram till modern tid måste studiet läggas upp på ett i viss mån annat sätt och stoffet grupperas annorlunda. Undervisningens uppgift blir här att ge eleverna en bild av de moderna staternas uppkomst och utveckling fram till de förhållanden vi känner från vår egen tid. Sovringen måste därvidlag innebära att specifikt kulturella aspekter får mindre utrymme och att orienteringen rörande 1800- och 1900-talens utveckling inom filosofi, religion, konst, litteratur och musik väsentligen delges eleverna inom andra ämnen än historia. Huvudsynpunkten för historieundervisningen måste nu bli den politisk-ekonomisk-sociala.

I konsekvens härmed blir det inte längre den mångsidiga belysningen av skilda epoker som blir avgörande för stoffurvalet utan politiska, ekonomiska och sociala utvecklingslinjer. Härvidlag blir det naturligt att söka rikta uppmärksamheten på större geografiska enheter: Norden, Västeuropa, Nordamerika, Latinamerika, Ryssland och Österuropa, Afrika, Indien, Östasien. För den period som det här är fråga om gäller i hög grad att den allmänna historien inte kan få betraktas från renodlat europeiska synpunkter. Världsperspektivet måste ständigt hållas levande i undervisningen.

Det globala perspektivet blir mer och mer accentuerat, ju längre fram man kommer. Det är därför naturligt att historieundervisningen på gymnasiet avslutas med ett studium av världen i dess helhet under de senaste decennierna. Utvecklingen efter det andra världskrigets slut har varit så snabb, så omvälvande och har så på en gång gripit kring hela jorden att det är nödvändigt att eleverna får en relativt ingående orientering om den tid som de lever i och om de politiska, ekonomiska och sociala krafter som är verksamma i den. Genom de internationella kontakternas ständigt växande betydelse blir sådana kunskaper i historiskt perspektiv ännu oumbärligare än tidigare. Det är därför betydelsefullt att eleverna får goda insikter i andra nationers och andra världsdelars historiskt betingade utveckling och särdrag.

I allt väsentligt bör vad som ovan sagts kunna gälla, vilken linje som än avses. Uppenbart är emellertid att en viss inknappning av stoffet måste äga rum på naturvetenskaplig linje, som avslutar studierna med andra årskursen. Än mer markant

måste denna inknappning bli på ekonomisk och teknisk linje. En möjlighet att bemästra de speciella svårigheter som här uppstår erbjuder metoden med en så långt som möjligt driven systematisering av stoffet. Hela utvecklingen efter 1945 läggs sålunda på dessa linjer in under några få väsentliga huvudperspektiv. Vad som förloras i detaljrikedom och bredd får här ersättas av en stoffcentrering som framhäver avgörande principiella perspektiv.

Även om kursplanen för gymnasiet såtillvida ansluter till grundskolans att de senaste århundradena upptar ett dominerande utrymme, bör en väsentlig skillnad i sättet att arbeta med stoffet framträda. Det kan inte bara vara fråga om att på nytt genomgå ett en gång behandlat stoff. Väsentligt är att stoffet blir föremål för analys och resonemang, att det framläggs så att eleverna tränas att finna sammanhang och diskutera problem. Nya sidor av den historiska utvecklingen bör bringas i dagen och uppmärksamheten ständigt riktas på de krafter som är verksamma i de historiska händelseförloppen. Det är därvid också betydelsefullt att eleverna lär sig att skilja mellan fakta och omdömen. Det stoff som källor av skilda slag erbjuder har härvid sin stora betydelse, och studiet därav fyller en viktig funktion. Det bidrar att ge konkretion åt de skilda epokernas särart, och det kan ge tillfälle att uppöva förmågan att objektivt bedöma historiska företeelser mot bakgrunden av tid och miljö. Respekt för fakta, sinne för proportioner, balans i omdömet, saklighet och tolerans bör självfallet prägla undervisningen, såväl då det gäller det närliggande som det i tid och rum avlägsna.

13.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

I *årskurs 1* är ämnesstoffet detsamma för samtliga elever. Målet är här att genom ett mångsidigt studium av avgränsade tidsavsnitt ge eleverna en bred historisk orientering. Stoff från skilda områden skall inlemmas i undervisningen. Det gäller sådant som rör den politiska, ekonomiska och sociala historien. Det gäller också idéernas, religionens, konstens, litteraturens, musikens och naturvetenskapens historia. Givetvis kan det inte bli fråga om att i alla de större avsnitten föra in de olika slagen av stoff i lika proportioner. Epokens allmänna karaktär får avgöra vilka slag av stoff som bör ägnas större uppmärksamhet och vilka som kan behandlas mer översiktligt eller förbigås. Likaså måste stoffets art bli avgörande för om verbal genomgång är lämplig eller om bildmässig, musikalisk eller annan demonstration är mest ändamålsenlig. Visst stoff bör också någon gång kunna lämnas ut till enskilda elever för studium individuellt eller i grupp.

Som exempel på hur vissa sidor av stoffet i de fyra huvudavsnitten kan byggas ut må följande anföras.

Vid behandlingen av *det medeltida kultur- och samhällslivet* finns det anledning att söka ge en bild av dels den i egentlig mening andliga kulturen, dels de olika samhällsgrupperna, deras intressen och livsföring. Klostren kan här först framhållas, både som kulturcentraler och som centra för sjuk- och fattigvård. De väldiga katedralbyggena får spegla kyrkans makt. Vidare studeras framväxten av de medeltida universiteten och de högre studiernas organisation. Den medeltida konsten, litteraturen och musiken och deras ställning som tjänare åt kyrkan och furstarna uppmärksammas. Riddarväsendet och livet i riddarborgen kan studeras i kontrast till livet i staden eller bondelivet i byalaget. Korstågstidens ekonomiska uppsving ger anledning till studium av stadsväsendet och borgarnas ekonomiska och kulturella miljö.

Vid genomgången av *renässansepokens* livssyn, konst och litteratur kan det vara naturligt att börja med en presentation av den medeltida världsbilden, gärna anknu-

ten till Dantes Divina Commedia. Härifrån kan vägen leda dels till belysning av naturvetenskapligt och filosofiskt tänkande vid denna tid, dels till samhällsförhållandena i de italienska städerna och deras betydelse för konsten, varvid furstarnas och köpmännens mecenatskap uppmärksammas. Det antika inflytandet kan påpekas när det gäller stadsplanering, enskilda och offentliga byggnader och kyrkoarkitektur. Den vid sidan av antikintresset framträdande naturalismen kan studeras i måleriet, varvid inte minst det nederländska intresset för naturstudium och verklighetsiakttagelse kan uppmärksammas.

När det gäller litteraturen är det naturligt att beröra Petrarca och Boccaccio och för högrenässansen Ariosto. Ett återknytande till utgångspunkten, den medeltida världsbilden, kan därefter få utgöra upptakten till studiet av upptäckter och uppfinningar.

På samma sätt kan vissa sidor av *upplysningsepoken* tänkas utbyggda med stöd av följande moment.

Idéhistoria: Locke, Voltaire, Montesquieu, Rousseau, speciellt de olika samhällsteorierna.

Kyrkohistoria: Den religiösa enhetlighetens begynnande upplösning belyses genom presentation av pietismen och neologin. Likaså visas hur en differentiering av det religiösa livet sätter in och hur det personliga starkare framhävs.

Musikhistoria: Den musikaliska rokokon. Utvecklingen mot wienklassicismen. Framväxten av konsertväsendet och en bred borgerlig musikpublik. I Sverige Roman.

Konst- och litteraturhistoria: En utgångspunkt ges i spänningen mellan rokokon och den senare uppträdande klassicismen, påverkad av det nyvaknade antikintresset. Rokokon framträder som en aristokratisk konstart. Vaknande samhällskritik i England har satt spår hos Hogarth. Intresse uppstår för nya miljöer — vardagsliv, bondeliv, arbetare. Exempel härpå är i svensk konst Hilleström med genrebilder ur vardagslivet, i litteraturen Dalin, Lenngren. Naturkänslan framträder i engelsk trädgårdskonst och landsskapsmåleri, i Sverige hos Elias Martin. Litterära paralleller: Rousseau, Bellman.

Arkitekturhistoria: Påverkan från antiken på grund av utgrävningarna i Pompeji och Herculaneum. I Sverige den gustavianska stilen: Palmstedts börshus, Adelcrantz gustavianska opera, Arvfurstens palats. Den gustavianska möbelstilen (Haupt). Konsthantverk, porslin.

Det är givet att av sådana moment som enligt de nu givna exemplifieringarna kan tänkas ingå i det mångsidiga studiet av större epoker vissa måste ges en enbart sammanfattande behandling eller erbjudas eleverna för individuellt studium, medan andra kan göras till föremål för en mera utförlig demonstration inför klassen som helhet med kommentarer och diskussion (jfr anvisningarna för betingstudium 13. 4.2.3, s. 192).

I *årskurs 2* har historia inte längre samma utformning på alla linjer.

På humanistisk, samhällsvetenskaplig och naturvetenskaplig linje inleds kursen med ett sammanfattande studium av de tre stora revolutionerna under 1700-talet som kan sägas bilda upptakten till den moderna tiden, den industriella, den amerikanska och den franska. Det kan därvid finnas anledning att också belysa deras bakgrund. Detta sammanfattande studium måste göras förhållandevis kortfattat, då avsikten enbart är att ge inledning och bakgrund till det stoff som helt dominerar årskurs 2.

I övrigt bör avsnitten om tiden 1789—1914 och om de två världskrigens epok studeras så att i kontrast till epokstudiet i årskurs 1 vissa längre utvecklingslinjer framträder.

På naturvetenskaplig linje införs redan i årskurs 2 det tematiska studiet. Avsikten är att de elever som med denna årskurs

avslutar sina historiestudier skall få möjlighet att utifrån sin kännedom om de nutida förhållandena följa några mera representativa utvecklingslinjer av allmänt historisk samt samhällshistorisk och kulturhistorisk karaktär. Av tidsskäl kan emellertid endast ett begränsat antal sådana tematiska studier genomföras. Vidare om det tematiska studiet nedan.

På ekonomisk och teknisk linje krävs i särskilt hög grad snabbhet och översiktlighet. Också här bör de tre stora revolutionerna vara utgångspunkten för studiet, men momentet kan inte här få samma ställning som på de tre övriga linjerna.

I årskurs 2 inleds därför arbetet på ekonomisk och teknisk linje direkt med en genomgång av perioden 1789—1914 i den allmänna historien, varvid momentens antal är relativt ringa och översiktligheten framhävs, då det gäller den inre utvecklingen i enskilda stater. Därpå följer studiet av de två världskrigens epok och orienteringen om tiden efter 1945 i globalt perspektiv, centrerad kring fyra väsentliga huvudsynpunkter. Möjligheten att lägga upp vissa delar av kursen tematiskt bör även här utnyttjas.

Årskurs 3 omfattar på humanistisk och samhällsvetenskaplig linje samt för dem som studerar historia som frivilligt ämne två betydelsefulla arbetsuppgifter. Den första innebär ett relativt grundligt studium av utvecklingen efter 1945 sedd i globalt perspektiv, varvid påpassligt gjord anknytning till aktuella politiska förhållanden kan ge ökat intresse och avsevärd stimulans åt studiet. Den andra uppgiften innebär ett relativt omfattande återblickande tematiskt studium av allmänt historisk, samhällshistorisk och kulturhistorisk karaktär. Kursplanen upptar för detta moment ett antal exempel på lämpliga uppgifter. Det står därvid läraren fritt att i samverkan med eleverna lägga tyngdpunkten på ettdera av de tre fälten. De andra bör dock vara företrädda med minst ett tema. Valet bör huvudsakligen ske bland de angivna exemplen, men såväl lärare som elever bör ha frihet att ta upp till behandling andra teman som av olika skäl kan ligga väl till eller vara av intresse. Någon generell regel för det antal teman som bör behandlas kan inte ges. Med tanke på det utrymme som bör ägnas självständigt arbete är det dock bättre med ett mindre antal grundligare studerade teman än med ett större som behandlas ytligare.

De större repetitiva längdsnitt som det är fråga om i detta avslutande tematiska studium är inte ämnade att ersätta delar av det kronologiskt ordnade studiet. De kompletterar och nyanserar detta genom att följa sammanfattande huvudlinjer samt erbjuda nya synvinklar på kunskapsstoff som eleverna redan tidigare stiftat bekantskap med. Också uppgifter som inte har karaktären av i egentlig mening repetitiva längdsnitt, t. ex. studier av hur en företeelse gestaltat sig eller en idé verkat vid samma tidpunkt i olika länder, bör emellertid kunna förekomma. Elevernas olika intresseinriktning på antingen samhällshistoria eller kulturhistoria bör här bli utslagsgivande för valet av ämne. Såväl för sådana uppgifter som för samhällshistoriska och kulturhistoriska teman gäller att eleverna bör kunna få arbeta med dem individuellt eller i grupp efter eget val.

Till ledning för det tematiska studiet ges här några belysande exempel och närmare innehållsangivelser.

Allmänt historiska teman

Östersjön i europeisk politik. Den ryska handelsmarknaden som bakgrund till maktkamp under 1500- och 1600-talen. Rysslands frammarsch under 1700-talet. Stormakternas strategiska intressen under 1800-talet: Östersjön "öppet hav" eller neutraliserat "slutet hav". Östersjön i Sovjets, Tysklands och de nordiska staternas politik under 1900-talet.

De nationella minoriteternas problematik. Här kan man välja antingen ett bestämt geografiskt område, t. ex. Centraleuropa eller Östeuropa, och följa de nationella minoriteternas växlande öden där eller också en stormakt, t. ex. Ryssland eller Turkiet, vars minoritetspolitik följs genom tiderna. Man kan också tänka sig att spegla hela frågan i en enskild minoritets öden under tidernas lopp, t. ex. tjeckernas eller samernas. Slutligen finns möjligheten att studera minoritetspolitiken i några av de stater i Asien eller Afrika som blivit självständiga efter det andra världskriget.

En svensk folkrörelse. Här är det givetvis möjligt att välja bland skilda typer av svenska folkrörelser, t. ex. nykterhetsrörelsen, frikyrkorörelsen, idrottsrörelsen, fackföreningsrörelsen, kooperationen. En vid belysning kan ämnet få, om några elever eller grupper av elever väljer var sin rörelse att studera och materialet sedan sammanställs.

Samhällshistoriska teman

Industrialismens arbetsmiljöer. Engelska textilfabriker och kolgruvor under 1700-talet. Svenska 1800-talsindustrier (sågverk, järnbruk). Nutidens industrimiljö (automatisering, "kontorisering").

De politiska ideologiernas utveckling under 1800- och 1900-tal. Man kan tänka sig att följa en svensk linje. Den skulle då kunna få följande utformning: från marxism till dagens socialdemokrati. Från 1800-talsliberalism till socialliberalism. Svensk konservatism i regeringsställning och som opposition.

Man kan också tänka sig att följa de politiska ideologiernas utveckling på tysk eller fransk eller engelsk mark. Slutligen kan man också följa den ryska idéutvecklingen från Lenin till dagsläget.

Stadsmiljö och stadsfunktion i svensk historisk utveckling. Från marknadsplats till köpstad (medeltidsstaden). "Överhetsstaden" (biskopssäte, residensstad), t. ex. Stockholm under stormaktstiden. 1800-talets delvis agrara småstad i Sverige. Stockholms utveckling från 1850. Jämförelse med andra storstäders utveckling.

Kulturhistoriska teman

Kampen för religionsfrihet. Religionsfrihetstankens historia från reformationstiden till våra dagar. Bland företeelser som bör beaktas kan nämnas renässansens frihetskrav, reformatorernas inställning till religionsfriheten (jämförelse mellan Luther och Calvin), toleransträvanden under 1500-talet, kongregationalisternas ideal och kväkarnas betonande av "det inre ljuset" i 1600-talets England, pietismens och herrnhutismens förskjutning av tyngdpunkten från läran till det kristna livet och den religiösa känslan, upplysningens toleransprincip, liberalismens frihetskrav, arbetarrörelsens tanke om religionen som en privatsak. Huvudvikten skall läggas på idéhistorien. Därtill fogas uppgifter om viktiga händelser i religionsfrihetens praktiska förverkligande.

Förskjutningar i den religiösa situationen under de båda senaste århundradena genom nya strömningar inom vetenskap, politik och filosofi. Mot bakgrunden av kristendomens självklart dominerande ställning under tidigare skeden ges en översikt över nyare strömningar som medfört den kyrkliga enhetskulturens upplösning och lett till de motsättningar i livsåskådningsfrågor som utmärker vår egen tid. Inom vetenskapen berörs Darwins utvecklingslära och kritiken av bibelns skapelseberättelse, naturvetenskapens frammarsch och kritiken av gudstron, kausalitetsprincipen och determinismen; inom politiken liberalismens kyrkokritik och religionsfrihetskrav, Marx uppfattning av religionen och arbetarrörelsens inställning till religion och kyrka, frågor om förhållandet mellan kyrkan och

staten; inom filosofi positivismens agnosticism, utilismens etik utan religiös förankring, Nietzsches kritik av den kristna etiken. Den logiska empirismen.

Sociala motiv inom litteratur och konst. (Huvudsakligen från och med 1800-talet.) Återblick på äldre exempel: Aristofanes, Petronius, landskapslagarna, Dürer, Brueghel, Rembrandt, Velazquez, Goya, Hogarth. 1800- och 1900-tal: Ryssland: Dostojevskij, Tolstoy, Gorkij, Sjolochov; Frankrike: Zola, Daumier, Courbet; England: Dickens; Spanien: Lorca, Picasso; Nederländerna: van Gogh; USA: Beecher-Stowe och Wright eller annan modern negerförfattare; Sverige: de socialt engagerade författarna från Moberg, Martinson och Lo-Johansson t. o. m. Wassing. De kan sättas i samband med speciella sociala motiv, t. ex. åldringsvården, lantarbetarfrågan, emigrationen.

Bostad och samhällsmiljö. Antika städer. Borgar och städer under medeltid och renässans. Nederländska borgerliga miljöer. Rokokomiljöer, fransk trädgårdskonst. Den gustavianska stilen i Sverige: arkitektur, möbelstil, konsthantverk. 1800-talet: bondemiljöer, stadsplanering (Paris, Berlin). Modern stadsplanering, arkitektur och formgivning.

Operan som belysning av tidsproblem och historisk utveckling. 1600-talets antikefterbildning, fransk-klassicismen. 1700-talets revolutionsstämningar speglade i operan (Figaros bröllop, Fidelio). Romantikens opera (Wagner).

13.4.1.3. Planering och samverkan

En uppläggning av gymnasiets historiekurs så som kursplanen anger, med delvis skiftande målsättning för de skilda årskurserna, ställer krav på en noggrann planering av arbetet. Det gäller härvid inte bara att göra klart för sig hur många lektioner man har till förfogande under ett läsår och anpassa stoffmängden till tidsramen. Det gäller också att planera och organisera stoffet från synpunkten av väsentligt och oväsentligt, av vad som bör ägnas starkare intresse, behandlas intensivt, och vad som kan ägnas mindre uppmärksamhet, behandlas extensivt.

Inte minst uppläggningen av årskurs 1 måste härvidlag noggrant genomtänkas. Det avsnitt som skall behandlas sträcker sig från omkring 1000 till omkring 1789. Visserligen är det upplagt i fyra stora huvudavsnitt, och det kan synas enkelt att för deras behandling indela lektionstiden i motsvarande delar. Emellertid är därmed knappast någon verklig planering gjord. Planeringsarbetet ligger långt mer på det innehållsliga planet. Det gäller att för varje huvudavsnitt eller epok göra klart för sig vad som är huvudlinjen, kärnstoffet, och hur övrigt stoff, representerande skilda kulturhistoriska aspekter, koncentriskt kan grupperas kring detta, så att de valda tidsavsnitten blir belysta från så många sidor som möjligt. Planeringen måste alltså innefatta en bedömning av den tid som bör ägnas åt genomgång och bearbetning av det man vill betrakta som kärnstoffet samt när, i vilket sammanhang och under hur lång tid övrigt belysande stoff skall sättas in.

Om den koncentriska behandlingen av stoffet måste bli utmärkande för årskurs 1, blir det i årskurs 2 fråga om att lägga upp stoffet efter vissa utvecklingslinjer eller motiv, avseende huvudsakligen 1800-talet och 1900-talet fram till det andra världskrigets slut.

På naturvetenskaplig linje, där man har att genomgå även perioden efter 1945 och därtill ägna någon tid åt tematiskt studium, blir kravet på noggrann planering mycket starkt. Mer än halva den tillgängliga tiden kan därvid knappast anslås åt avsnittet om de moderna samhällenas framväxt, om tillfredsställande utrymme skall kunna beredas tiden efter 1945 och det tematiska studiet.

Humanistisk och samhällsvetenskaplig linje omfattar i årskurs 2 perioden fram till 1945 och kan därför disponeras på annat sätt.

Studiet av de moderna staternas framväxt underlättas genom det inledande studiet av de tre stora revolutionerna under 1700-talet, den industriella, den amerikanska och den franska, som möjligen kan ägnas något längre tid än på naturvetenskaplig linje. Det är emellertid av största vikt att detta studium inte får breda ut sig för mycket. Här krävs noggrann planering, så att det blir möjligt att på relativt kort tid genomgå stoffet.

På samma sätt som en översiktlig planering av årskursens arbete har att motverka att det inledande momentet breder ut sig för mycket, måste den garantera att det avslutande huvudavsnittet, de två världskrigens epok, inte får för liten tid.

För årskurs 3 blir på ytterligare ett nytt sätt planeringsfrågorna väsentliga. Här måste tiden delas mellan de två stora huvuduppgifterna orientering om de senaste decennierna och tematiskt studium. Att därvid dela tillgänglig lektionstid i två lika stora delar torde inte vara tillrådligt. Den förra uppgiften kan visserligen ges brett utrymme, och det globala perspektiv som här blir självfallet inbjuder onekligen därtill. Det arbete som det tematiska studiet innebär får emellertid anses ha så stor betydelse för eleverna att en större del av årskurs 3 bör ägnas åt det, förslagsvis två tredjedelar av tiden. Vid uppläggningen av arbetet med det tematiska studiet gäller det för övrigt att se till att man inte behandlar så många allmänt historiska teman, att de samhällshistoriska och kulturhistoriska, som kan innebära en för eleverna stimulerande och värdefull tillsats av nytt stoff, kommer att få sitta trångt. Även om intresset ägnas huvudsakligen en typ av teman, bör de andra vara företrädda med åtminstone ett tema.

En bidragande orsak till att ett ingående planeringsarbete blir nödvändigt är det förhållandet att de tre årskurserna har skiftande målsättning. Därmed ställs också krav på skiftande arbetssätt (jfr 13.4.2, s. 190). *Kursen måste alltid planeras så att den vid läsårets slut är genomgången.*

En hjälp i planeringsarbetet och i fasthållandet vid planen kan det vara, om läraren vid början av varje årskurs relativt utförligt presenterar årskursens uppgifter och arbetssätt för eleverna och likaså den avsedda tidsplanen och därpå tillsammans med dem diskuterar vad som är lämpligt och möjligt.

Ett betydelsefullt drag i gymnasiets arbete är samverkan mellan ämnena. För historieämnet ligger det närmast till hands att söka samverkan med *svenska, religionskunskap, samhällskunskap, filosofi* och *psykologi*, men även med *språk* och *estetiska ämnen* kan samverkan uppnås.

På ekonomisk och teknisk linje bör det väsentligen bli fråga om samverkan med *svenska, samhällskunskap* och *moderna språk*. Försök till samverkan med *naturvetenskapliga ämnen* bör emellertid också vara av stort intresse. I ett och annat fall kan det därtill ha sitt värde att aktualisera anknytningar till ämnen som har lästs eller kommer att läsas.

En förutsättning för att det angivna målet skall nås är en intim samverkan mellan lärarna i de olika ämnena. Vid konferenser liksom vid enskilda samtal bör historieläraren skaffa sig kunskap om stoffets uppläggning i närliggande läroämnen och om den takt och ordning i vilket det genomgås. Han bör också med företrädare för andra ämnen diskutera vilka delar av ett gemensamt stoff som bör behandlas inom respektive ämne. Det får därvid inte förbises att en fruktbärande samverkan är möjlig även med språklärarna. Rådplägningar mellan historielärare och språklärare kan i hög grad bidra till att skapa enhetlighet och planmässighet i studierna av skilda länders historia och liv, inte minst

på så sätt att historien tillhandahåller synpunkter på vilka texter och vilket stoff som med hänsyn till elevernas kulturella orientering är av värde att få genomgångna.

Särskilt måste beaktas samverkan med svenska och de estetiska ämnena i årskurs 1. I denna årskurs skall inom ämnet historia helhetsbilden ges av de epoker som studeras. För att detta skall lyckas måste stoff införas från bl. a. litteraturens, konstens och musikens fält i form av litterära texter, bilder och musikåtergivanden. Detta stoff kan införas antingen i historia eller i svenska och de estetiska ämnena. Det avgörande är emellertid att stoffet utnyttjas i rätt sammanhang och därför presenteras eleverna vid rätt tidpunkt. I de fall stoffet introduceras i ett annat ämne än historia måste ett nära samarbete äga rum, så att historieundervisningen effektivt kan anknyta till vad som där meddelas.

Av stor betydelse är att de idéhistoriska synpunkterna uppmärksammas i historieundervisningen. Historieläraren bör härvidlag begagna sig av den särskilda läroboken i *idéhistoria*. Speciellt då det gäller sådana moment som medeltidens världsbild, naturvetenskapens nya världsbild under 1500- och 1600-talen och det tematiska studiet av hur vår världsbild förändrats är den oumbärlig. Detsamma gäller, då det blir fråga om att ge en föreställning om väsentliga filosofiska, estetiska och statsrättsliga strömningar under skilda epoker liksom vid genomförandet av åtskilliga av de tematiska studierna. Över huvud taget bör den idéhistoriska läroboken betraktas som ett komplement till läroboken i historia.

13.4.1.4. Koncentration

Den uppläggning av stoffet som föreslagits för särskilt årskurs 1 kräver i hög grad att tillgängliga timmar hålls väl samman. Skall ett mångsidigt och fördjupat studium av ett bestämt tidsavsnitt, en epok, få effekt, får tiden för studiet inte tänjas ut så att helhetsupplevelsen försvåras eller omöjliggörs och sammanhangen brister. Av största betydelse är det därför att det inom ämnet kan ske en sådan koncentration att eleverna under halva läsåret får 4 veckotimmar.

Även i de övriga årskurser där ämnet har enbart 2 veckotimmar skall det koncentreras till halva läsåret.

13.4.2. Verksamhetsformer

13.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Den stora mängd stoff från skilda tider som historien rymmer ställer läraren i ämnet inför speciella metodiska problem. Det gäller för honom att gripa ut sådana fakta och förhållanden som kan utgöra hållpunkter för en historisk överblick och bidra att kasta ljus över stora och betydelsefulla sammanhang. Inte minst viktigt härvidlag är det att eleverna görs förtrogna med sådana grundläggande historiska begrepp som spelar en roll också i modern debatt, t. ex. folkförsamling, folkrepresentation, förbundsstat, centralisering, decentralisering, gotik, renässans, reformation, merkantilism, liberalism, socialism.

Det måste vara en grundläggande uppgift för undervisningen att hos eleverna söka inprägla ett skelett av fakta. Härvidlag är läroboken det oumbärliga hjälpmedlet, som rätt använt tillhandahåller det nödvändiga stoffet och bringar stadga och ordning. Men det historiska studiet får inte inskränkas till detta. Lika viktig är den belysande detaljen, den målande miljöskildringen, den episka berättelsen, den fylliga personkaraktäristiken. Visserligen bör undervisningen i väsentlig grad präglas av diskussion och analys, men diskussionen måste för att bli fruktbar utgå från konkret verklighet och analysen från åskådliga föreställningar om rådande förhållanden. Därtill kommer att vissa episoder och gestalter har så stort allmänmänskligt intresse att de redan därför påkallar större uppmärksam-

het. Mänskliga levnadsöden bör — i historien lika väl som inom litteraturen — få tala till elevernas känsla och fantasi.

Eleverna bör successivt tränas att på egen hand tillgodogöra sig läroboken och ur den kristallisera ut för memorering lämpligt stoff redan i de första årskurserna. Det är därför rimligt att den direkta preparationen av läxor inom historieämnet inskränks på gymnasiet. Detta får emellertid inte betyda att lektionstiden i större utsträckning upptas av direkt förhör. En väsentlig uppgift för läraren måste vara att i största möjliga utsträckning i klassen genomföra det utredande, berikande och för intresset stimulerande undervisningssamtalet på grundval av det material som eleverna läxvis genomgått. Det är oskattbart, då det gäller att träna dem till aktivt studium och till självständigt tänkande, och det bör då och då föras vidare mot regelrätt diskussion.

Bortsett från den träning till självständigt arbete som metoden med längre redovisningsintervall innebär kan elevernas medverkan i lektionerna på skilda sätt också bidra att skapa omväxling och stimulans i arbetet. Personer och händelser kan belysas genom elevföredrag. Bildmaterial, kartor och statistiskt material kan lämnas ut till enskilda elever eller grupper av elever för studium och därpå följande demonstration i klassen.

Det har alltid stor betydelse att eleverna förs i kontakt med de källor på vilka vår historiska kunskap vilar. En kort orientering om källor och källkritik hör hemma i detta sammanhang. En eller annan av de större historiska tvistefrågorna kan därvid presenteras för eleverna (Stockholms blodbad, Sveriges inträde i trettioåriga kriget, Karl XII:s död, krigsskuldfrågan 1914). Någon gång kan det vara skäl att direkt på källorna bygga hela framställningen av ett händelseförlopp, t. ex. spelet vid 1680 och 1682 års riksdagar eller den storpolitiska utvecklingen sommaren 1914. I regel får man dock av naturliga skäl begränsa sig till att låta källmaterialet belysa framställningen.

I samband med källstudiet kan det vara lämpligt att för eleverna söka klargöra propagandans roll för opinionsbildningen. Detta aktualiseras särskilt, när det är fråga om tvära övergångar och brytningar i den historiska utvecklingen. Inte minst bör propagandan kunna diskuteras, när man begagnar den moderna pressen som material. Den psykologiska krigföringen och beredskapen mot propaganda i krig bör också observeras.

Över huvud taget kan användandet av tidningen som historisk källa bidra att skapa nära kontakt mellan det nuvarande och det förflutna. Detsamma gäller om skilda slag av audivisuella hjälpmedel, grammofoninspelningar, bandupptagningar, bildband och filmer. Belysande och värdefulla partier ur nyutkomna memoarer och historisk litteratur bör eleverna få ta del av. Även litterära skildringar spelar en betydelsefull roll för den kulturhistoriska översikten.

Den historiska atlasen bör praktiskt taget alltid vara tillgänglig, och den bör begagnas så ofta tillfälle ges. Eleverna bör också vänjas vid att under allt arbete med sina uppgifter — i hemmet eller i skolan — ha historisk atlas till hands.

Av stor betydelse är också att eleverna vänjs vid att utnyttja och skaffa sig kunskaper från grafiska framställningar av skilda slag och genom studium av bilder. En av historieundervisningens stora uppgifter ligger i själva verket just i att bibringa eleverna en alltmer ökad färdighet att genom studium av material på egen hand skaffa sig de uppgifter och den orientering de behöver. Den tid som nedläggs på träning och handledning i detta avseende är alltid väl använd, och det bör vara naturligt att ge eleverna uppgifter av detta slag för lösning i hemmet likaväl som traditionella läsläxor.

13.4.2.2. Studieteknik

Historieundervisningen måste som all annan undervisning vara inriktad på att ge eleverna sådana studievanor och sådan studieteknik att de på ett snabbt och ändamålsenligt sätt förmår att själva skaffa sig kunskaper. Eleverna behöver få lära sig från början att läsa läroboken på ett rationellt sätt, så att väsentliga uppgifter — årtal, namn, termer, synpunkter på orsaker och följder — utkristalliseras ur stoffet. En riktig och effektiv understrykningsteknik bestämd av det slag av stoff som är väsentligt att uppmärksamma, då det gäller att ernå vidare historiskt perspektiv, behöver diskuteras och övas.

Men eleverna behöver också tränas att med utbyte läsa kartor, studera bilder och tolka statistiska tabeller och diagram. De skall inte behöva i läroboken läsa sig till vad de kan inhämta genom studium av bildmaterial, grafiskt material och tabellmaterial.

Av stor betydelse i detta sammanhang är också att eleverna får vänja sig vid att redovisa sina kunskaper — muntligt eller skriftligt — genom större sammanhängande framställningar. Historieundervisningens uppgift kan inte få vara att bibringa eleverna lösryckta och på anmodan framtagbara detaljkunskaper, utan den måste i stället vara att så långt möjligt lära dem behärska historiskt stoff och historiskt synsätt. Detta kan inte ske utan att förmågan till längre sammanhängande framställning och sammanställning metodiskt övas. Samarbetet med svenska har härvidlag den största betydelse.

13.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Redan inläsningen av en given uppgift och den sammanhängande redogörelsen för de sålunda inhämtade kunskaperna innebär en form av självständigt arbete. En långt högre grad av självständighet i studierna måste dock eftersträvas.

Stofforganisationen i form av större uppgifter, *beting*, ger goda möjligheter härtill. Omfattningen av de givna uppgifterna måste emellertid anpassas till elevernas successivt ökade förmåga. Avsikten är ju inte att öka arbetsbördan för eleverna utan att ge dem möjlighet att arbeta på ett nytt och mera självständigt sätt.

Vid en veckouppgift på fyra lektioner i årskurs 1 bör det självständiga arbetet inskränka sig till individuellt eller gruppvis bedrivna studier under någon enstaka lektion, kombinerade med inläsningen av det större avsnitt som veckans genomgång täcker. Det kan härvid vara fråga om efter lärarens anvisningar bedrivet studium av bilder, källtexter, bredare skildringar o. d., avsett att belysa det som läraren tidigare genomgått.

Som arbeten lämpliga för behandling i form av större uppgifter i årskurs 1 kan nämnas:

1. Landskapslagarnas samhälle i Norden.
2. Den starka furstemaktens framväxt i Norden och riksstyrelsen under naturahushållningens villkor.
3. Religiösa konflikter och politisk maktkamp under 1600-talet.
4. Upplysningsfilosoferna, de upplysta monarkerna och olika sidor av upplysningstidens kultur.

I samtliga fall bör en sådan större uppgift omfatta dels en av läraren gjord översiktlig genomgång på en eller två timmar, dels en eller flera timmars individuellt eller gruppvis genomförda studier i skolan, dels inlärning i hemmet, dels slutligen en timmes förhör eller redovisning i samlad klass.

Om den sist nämnda uppgiften, upplysningstiden, tas som exempel, kan ett studium av denna läggas upp på följande sätt.

Under de två första timmarna ger läraren en översiktlig bild av epoken med presentation av de bärande idéerna, de författare som för fram dem, den verkan som de får hos monarkerna och den politiskt

och kulturellt medvetna publiken, vidare den prägel som det religiösa livet får under denna tid samt konstens, litteraturens och musikens sätt att spegla tidens idéer. Detta kompletteras med en kommentar till hur ämnet framställs i den använda läroboken och anvisningar om hur lärobokens framställning kan utbyggas med skiftande material, prov på uttalanden av upplysningsfilosoferna, skönlitterära texter, uttalanden av de upplysta monarkerna och andra källtexter, bildmaterial och musikprov.

Eleverna kan under denna inledande genomgång göra anteckningar till ledning för sitt fortsatta arbete. Alternativt — och detta är nödvändigare ju större uppgiften är — får de stencilerade upplysningar eller en utarbetad studiehandledning. Lärarens muntliga inledande genomgång kan därvid inskränkas, beroende på studieplanens utförlighet, och kanske stanna vid en kommentar till studiehandledningen och en intresseskapande introduktion.

Under de två följande timmarna studerar eleverna individuellt läroboken och sina anteckningar och övergår därpå till att enskilt eller i grupper syssla med belysande material. Några kan då tänkas arbeta med utdrag ur upplysningsfilosofernas skrifter och anteckna karaktäristiska tankegångar, några kan tänkas studera lämpliga partier i verk av för upplysningstiden karaktäristiska skönlitterära författare, några kan syssla med de upplysta monarkerna genom studium av biografiskt material, karaktäristiker, brevutdrag och annat källmaterial, några gör direkta bildstudier och antecknar sina iakttagelser, några slutligen avlyssnar musikprogram och diskuterar dem.

Under en följande (dubbel)timme presenteras och diskuteras de av de olika grupperna gjorda iakttagelserna, och de dras under lärarens ledning samman till en helhetsbild.

Vid ett sista avslutande tillfälle görs sedan en snabb (skriftlig) kontroll av att grundläggande fakta är inhämtade och en (muntlig eller skriftlig) prövning av att väsentliga sammanhang är klart uppfattade.

I årskurs 2 bör stoffet och dess uppläggning liksom den träning till arbete med större uppgifter som årskurs 1 gett lämna möjlighet för genomförd betingsläsning, om det blir beslutat att klassen skall tillämpa denna arbetsform i historia. Det blir här, vare sig större uppgifter sporadiskt utdelas eller metoden med genomförd betingsläsning tillämpas, mindre än i årskurs 1 fråga om begränsade tids- och miljöstudier och mera om studier av sammanhang och utvecklingslinjer under något århundrade eller någon del därav.

Som uppgifter lämpliga för behandling i form av beting kan nämnas:

De franska revolutionerna 1830—1871 och de liberala reformerna i England som uttryck för politiska frihetsidéer och ekonomisk-sociala förändringar.

Förenta staternas tidigare historia t. o. m. inbördeskriget.

Förenta staternas utveckling från inbördeskriget till inträdet i första världskriget.

Den inre utvecklingen i Frankrike, England, Tyskland och Ryssland under 1800-talets senare del.

Den konstitutionella utvecklingen i Sverige 1809—1914.

Liberal reformpolitik. De stora frågorna i svensk inrikespolitik från representationsreformen t. o. m. rösträttsreformen 1918—1921.

Det första världskriget.

Det andra världskriget.

I årskurs 2 bör betingsperioden rimligen kunna omfatta minst två veckor eller åtta lektionstimmar. Lärarens genomgång kan vid två veckors betingsperiod t. ex. utsträckas över tre lektioner, de individuellt eller gruppvis genomförda studierna över tre och redovisningen, som bör kunna ske i grupper utan att klassen hålls samlad, över två lektioner. Givetvis måste denna planering anpassas till betingens omfattning och svårighetsgrad.

Årskurs 3 inbjuder genom sin stofforganisation i särskilt hög grad till betingsmässigt genomförd lärogång. Speciella möjligheter härvidlag erbjuder givetvis det återblickande tematiska studium som upptar en stor del av årskursen.

Redan det första stora kursavsnittet i årskurs 3 Tiden efter 1945 kan tänkas studerat i form av ett eller flera beting. För den händelse en uppdelning synes önskvärd med hänsyn till elevernas intressen, kan den genomföras så att att utvecklingen i Europa efter 1945 får utgöra ett beting, utvecklingen i de främmande världsdelarna ett annat. Skulle också dessa beting i sin tur synas bli för omfattande, kunde en uppdelning tänkas på Amerika, Afrika, Främre Orienten, Indien, Syd- och Östasien.

I övrigt kan alla återblickande teman behandlas som beting. Dock torde samhällshistoriska och kulturhistoriska teman också vara väl lämpade att utdelas till eleverna som individuella uppgifter, valda efter deras intresseinriktning.

I årskurs 3 bör lärarens genomgång kunna betydligt inskränkas i jämförelse med vad fallet är i de tidigare årskurserna. Det bör här snarare bli fråga om angivande av väsentliga aspekter, anvisning på lämpligt studiematerial och diskussion av arbetsmetodik och disposition av tillgänglig tid samt i fortsättningen handledning av elevernas arbete i den mån så krävs eller önskas. Större vikt bör i denna årskurs kunna läggas vid den individuella redovisningen och kunskapskontrollen. I betinget bör därför inräknas tid för individuella förhör på det behandlade stoffet.

Studiet i årskurs 3 kan också inrymma ett större självständigt arbete, *specialarbete*. Läraren har härvidlag huvudsakligen uppgiften som medhjälpare då det gäller val av uppgift, urval av lämpligt material, lösning av metodiska problem och liknande. En viktig uppgift för honom blir att tillse att arbetet inte sväller ut till orimliga proportioner.

Ämnen lämpade att göras till föremål för specialarbeten kan man givetvis också finna bland de föreslagna uppgifterna för tematiskt studium, särskilt bland dem som gäller mindre vidsträckta perspektiv. Av betydelse torde det emellertid vara att här också ha till hands uppgifter som berör en enskild händelse eller ett avgränsat händelseförlopp och vid vilkas lösande det för eleven kan bli fråga om att självständigt studera och utnyttja källor, statistiskt material och speciallitteratur. Som exempel på uppgifter av den senare typen kan nämnas:

1917 års ryska revolution.

Algeriet och Frankrike efter det andra världskriget.

Karl XII:s död.

Omständigheterna kring tillkomsten av 1809 års statsskick.

Försvarsfrågans behandling under det senare 1800-talet.

1914 års borggårdskris.

Krisuppgörelsen 1933.

Den egna ortens historia.

Ett företags eller en näringsgrens historia i hemorten.

Svårigheterna för eleverna att genomföra dessa eller liknande studieuppgifter bör inte vara alltför stora. De har under hela gymnasietiden tränats att självständigt utföra arbeten vilkas omfång och svårighetsgrad successivt ökats, och de bör få en sådan handledning att de inte behöver tveka om hur de på bästa sätt skall gripa sig an med sitt arbete.

Likaväl som det är viktigt att träna eleverna till självständiga studier individuellt, likaväl är det av stor vikt att träna dem till att gemensamt i lämpliga grupper på tre, fyra eller fem medlemmar genomföra vissa slags uppgifter. Passande sådana är studier av en viss epok eller vissa sidor av den, t. ex. Gustav III:s tid, Livet i Karl Johanstidens Sverige, Den europeiska (svenska) emigrationen till Amerika, Det kulturella

(sociala) livet i 1800-talets Tsarryssland. Vad som inhämtats under sådana studier bör redovisas både i form av skrivna redogörelser och i form av föredrag i klassen.

Många av de för årskurs 3 föreslagna ämnena för tematiskt studium lämpar sig givetvis utmärkt att behandlas som gruppstudium.

13.4.2.4. Studiebesök

Särskilda möjligheter att låta eleverna få direkt kontakt med historiskt material och med lämningar från svunna tider ger studiebesöket. Dess art och betydelse måste givetvis växla med hänsyn till ortens förutsättningar. Självskrivna mål för besök är fornminnen, historiska minnesmärken av annan art, kultur- och personhistoriskt märkliga miljöer och byggnader — hembygdens kyrkor har nästan alltid något att berätta — och museer av olika slag, från anspråkslösa bygdemuseer till de större städernas rikhaltiga samlingar.

Längre exkursioner, eventuellt i form av lägerskolor, kan också ha den största betydelse, då det gäller att ge eleverna möjlighet att självständigt studera främmande, historiskt betydelsefulla miljöer. Som exempel kan nämnas hur mycket bara några dagars vistelse i städer som Sigtuna, Vadstena och Visby eller i Åbo och Borgå, Hilleröd och Roskilde, Bergen och Trondheim kan ge, om den fylls av väl planerade arbetsuppgifter.

En annan metod att ge liv åt undervisningen är att inbjuda intresserade fackmän av olika slag till besök i klassen för att hålla föredrag, som gärna bör åtföljas av en frågestund.

13.4.2.5. Bedömning

De intryck av eleverna som läraren får vid undervisningssamtal och vid inom lektionens ram genomförda muntliga förhör bör spela stor roll vid betygsättningen och måste därför fortlöpande registreras. Det är emellertid av vikt att eleverna i sådana sammanhang inte bibringas en så stark känsla av kontroll att deras lust att delta i diskussionen och ställa frågor hämmas.

Också andra bedömningsformer måste bli aktuella, inte minst i samband med det ökande inslaget av självständiga arbetsuppgifter och betingsläsning.

I första hand erbjuder sig då det individuella förhöret och förhöret i grupp. Även om denna form är tidsödande och har en i viss mån subjektiv prägel, synes den just i historia vara av betydande värde, då det här i hög grad gäller att låta eleverna redovisa att de förmått uppfatta större sammanhang och att de kan föra ett historiskt resonemang på grundval av fakta. Även den rent föredragsmässiga framställningsformen har här sin betydelse som redovisningsinstrument, särskilt i de högre årskurserna.

De muntliga förhörstyperna måste emellertid i viss utsträckning kompletteras med skriftliga. Även om eleverna successivt kommer att vänjas vid alltmer individuellt utformade arbetsuppgifter och i samband därmed alltmer individuellt utformad redovisning och bedömning, måste en gemensam grund av kunskaper alltid bibringas dem. Att de inhämtat denna kontrolleras snabbast och säkrast med ett skriftligt prov.

Formen med ett mindre antal frågor av sådan art att de kan och skall utförligt besvaras (essäprovet) kan härvidlag komma till användning. Men också i historia bör det vara möjligt att konstruera prov som mäter inte bara kunskaper utan också förståelse, sammanhangstänkande och kritisk förmåga och som ändå kräver entydiga och därmed omedelbart jämförbara svar. Att för ämnet väl lämpade prov planeras och diskuteras vid konferenserna är en viktig förutsättning för att kunskapskontrollen och därmed undervisningen skall svara mot såväl ämnets egen målsättning som den allmänna målsättningen för arbetet i gymnasiet.

13.4.3. Hjälpmedel

För att en riktig helhetssyn på de olika historiska epokerna skall kunna ges, bör de så långt möjligt illustreras både med litteraturens hjälp och genom användande av audivisuella hjälpmedel. Det är därför betydelsefullt att i undervisningen ha tillgång till ett rikt differentierat bestånd av historiska kartor, diapositivbilder, bildband, ljudband och grammofonskivor. Undervisningen skall även föra eleverna något in i historiska undersökningsmetoder och historiskt källmaterial. Historisk statistik, källsamlingar, historiska bildsamlingar och "bredvidläsningslitteratur", uppslagsverk och ett historiskt handbibliotek bör finnas tillgängliga för att detta skall kunna ske.

Åtskilliga av de program som förekommer i radio och TV, även vid sidan av skolprogrammen, kan ha ett betydande intresse för historieundervisningen och bör därför kunna reproduceras i undervisningen.

Undervisningen måste ständigt kunna lägga olika synpunkter på stoffet. Därvid är olika hjälpmedel användbara. Ett integrerat användande av dem underlättas, om demonstrationsuppgifter av skilda slag — redogörelse för en framställning, analys av en källa, visning av en bildsvit — i största möjliga utsträckning läggs i elevernas händer.

14. Religionskunskap

14.1. Mål

Undervisningen i religionskunskap har till uppgift

att meddela kunskap om olika åskådningars innehåll utan att auktoritativt söka påverka till förmån för en viss åskådning,

att med särskilt beaktande av situationen i vår egen tid orientera om väsentliga moraliska och religiösa problem och ge fördjupad kunskap om kristendomen och viktiga icke-kristna religioner samt

att stimulera eleverna till eftertanke och självständigt ställningstagande i livsåskådningsfrågor med bevarad tolerans mot andras uppfattning.

14.2. Huvudmoment

Analys av den moderna människans situation
Etiska och moraliska frågor
Kristendomen
Livsåskådningsdebatten
Andra attityder till tillvaron än de religiösa
Icke-kristna religioner

14.3. Årskursfördelning

1. *Analys av den moderna människans situation*

De mänskliga behoven: materiella, intellektuella, emotionella, estetiska och religiösa behov, gemenskapsbehovet, behov av regler och normer. Elementär diskussion om etikens och moralens funktion. Något om hur en livsåskådning växer fram. Psykologiska och sociala faktorer.

Den västerländska livsåskådningsproblematiken: sönderbrytande av den kristna enhetskulturen, urbaniseringen, demokratiseringen, liberalismen, väckelserörelserna, naturvetenskapens och den därav föranledda världsuppfattningens utveckling, religionsfrihetskravet. Behovet av orientering och självständig bedömning.

2. *Etiska och moraliska frågor*

De moraliska frågornas grund. Hemmets etik. Arbetsplatsens etik. Den enskilde och staten. Internationella problem av etisk natur.

3. *Kristendomen*

Problemläget under några för kristendomens utformning avgörande perioder: urkristendomen och de första kristna århundradena, reformationen, upplysningen och väckelserörelserna.

Centrala frågor: gudstro och kristustro, människosyn, kristendom och samhälle, gudstjänstformer, bibeltolkningens problem.

Kristendomens nutidssituation: västerlandets kyrkliga geografi, afroasiatiska kyrkorna, ekumeniken.

4. *Livsåskådningsdebatten*

Religionen och sanningsfrågan. Invändningar mot religionen från moralisk utgångspunkt. Marx och Freuds religionsförklaring. Religionen och vetenskapen.

5. *Andra attityder till tillvaron än de religiösa*

Kort översikt över humanismen, naturalismen, existentialismen.

Centrala frågor: människosyn, samhällssyn.

6. *Icke-kristna religioner*

Huvudtankar i judendom, islam, hinduism, buddism och naturreligion.

Centrala frågor: gudstro, människosyn, religion och samhälle, gudstjänstformer. Religionernas nutidssituation.

14.4. Anvisningar och kommentarer

14.4.1. Lärostoffet

14.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen skall ha en nutidsorienterande inriktning. Den skall ge kunskap om de värderingar, som ligger till grund för den moral vi möter i dag i hemmen, på arbetsplatserna och i politiken. Den skall också ge förståelse för nutida religiöst liv i skilda delar av världen. Inriktningen på nuet får dock inte utesluta undervisning om huvuddragen i den utveckling, som fört fram till det nuvarande tillståndet.

I frågor där mening står mot mening skall problemläget redovisas, även om själva problemet måste lämnas olöst. Det är bättre att låta eleverna veta att vårt vetande är begränsat, än att bibringa dem den uppfattningen att i stort sett allt blivit kartlagt.

Om visst stoff måste utelämnas och vissa frågor lämnas obehandlade, får denna begränsning dock inte gå ut över det som en åskådning själv räknar som väsentligt. Läraren måste observera risken att genom uteslutning ge en skev bild. Vilken åskådning som än framställs, skall den behandlas med respekt. Den får inte behandlas ytligt eller karikeras.

Det är från pedagogisk synpunkt viktigt att stoffet hänger samman och bildar en enhet. Detaljer bör därför få komma med endast i den mån de belyser och understryker det väsentliga. Det är nödvändigt med konkretion men konkretionen får inte skymma väsentliga linjer. För att stimulera klassen till levande engagemang kan man ta upp aktuellt material ur press, radio och TV.

14.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Analys av den moderna människans situation*

Studierna kan lämpligen inledas genom att läraren på ett enkelt och konkret sätt tar upp ett samtal om vad som gör att människor har behov av att formulera en livsåskådning och söker belysa några faktorer som formar livsinställningen. Påpekandet att olika mänskliga behov — materiella behov, gemenskapsbehov, intellektuella, estetiska och religiösa behov — utvecklas olika hos olika individer i skilda tider och kulturmiljöer, aktiverar elevernas intresse för hur man kommit fram till olika svar både på frågorna om livets och tillvarons mening och om vad som är rätt och orätt. Genom konkreta exempel kan påvisas hur olika psykologiska och sociala betingelser påverkar människors uppfattning i fråga om livsåskådning och etisk syn.

Denna inledning har främst till syfte att väcka intresse för och motivera den genomgång av olika religioner och livsuppfattningar samt den behandling av etiska frågor som sedan skall förekomma. Den bör därför vara kort och får inte leda till abstrakta utläggningar som inte engagerar eller ens intresserar eleverna och som de saknar möjlighet att följa. Man bör i stället senare i lämpliga sammanhang återkomma till de frågor, som inledningsvis berörts, och då ge dessa en mera utförlig behandling. Det är härigenom möjligt att så småningom belysa hur grundläggande behov och känslor är gemensamma för alla människor, oberoende av hudfärg, historia och kultur och på olika sätt speglas i skilda livsåskådningar.

2. *Etiska och moraliska frågor*

Undervisningen om moraliska frågor syftar till att ge eleverna insikt i och förståelse för moralens plats och funktion i den enskildes och i samhällets liv. Det skall vara undervisning *om* moral, inte *i* moral. Det gäller att undvika att framställningen blir för abstrakt. Konkreta exempel bör göra det hela levande. Därigenom blir det klart att man behandlar realiteter och problem, som är av betydelse för elevernas egen livssituation. De bör självfallet ges tillfälle att framföra sina egna åsikter. Lärarens roll bör i första hand vara handledande och summerande. Han bör undvika att uttrycka alltför bestämda personliga åsikter i kontroversiella frågor.

Man kan lämpligen ta upp några teorier om moralen till kritisk granskning, exempelvis de försök som gjorts att härleda den ur samhällsnyttan, rättsmedvetandet och religionen.

När moralen härleds ur samhällsnyttan kan det problem som värdenas relativitet utgör presenteras, likaså det problem som uppstår genom att varje människa tillhör flera kollektiv, familj, grupp, organisation, stat och mänsklighet vilkas värderingar kan råka i konflikt med varandra. Man kan också ta upp frågan om förhållandet mellan moral och lagstiftning. Sammanhanget mellan värdegemenskap, rättsmedvetande och lagstiftning klargörs och kan föra över till en diskussion om straffets problem. Det problem som en positivistisk rättssyn utgör i förhållande till en naturrättslig kan framträda vid en behandling av FN:s förklaring om de mänskliga rättigheterna 1948 och om barnens rättigheter 1959. En genomgång av relevanta artiklar i dessa dokument ger konkret belysning av frågan om rättens relativitet, samtidigt som behovet av en fixerad värdegemenskap över nationalitetsgränserna klart framstår.

Ett annat problem är förhållandet mellan moral och religion. Det bör framhävas att moral är något allmänmänskligt men att moraliska bud i flertalet religioner presenterats med religiös sanktion. Sammankopplingen av religion och moral kan tolkas på olika sätt. En mening är, att moral beror på gudomlig uppenbarelse, och att religionen därför driver människor att ta moraliska bud på allvar.

Frågan om individens personlighet och individen såsom social varelse och rolltagare i olika funktioner är belysande för den moraliska och etiska problematiken i ett rikt differentierat samhälle. Lämpliga områden att behandla är hemmets och arbetsplatsens etik och etiska problem av internationell art.

Väsentligt är att ta upp hemmets etiska problem och i det sammanhanget också behandla sexualfrågan. Exempel på frågor som kan diskuteras är föräldrarnas ansvar, olika slag av förhållanden mellan föräldrar och barn, konfliktanledningar, mannens och kvinnans roller inom äktenskapet, skilsmässans problem, vigselns innebörd och äktenskapslagstiftningens syfte, vidare synen på sexualiteten i äldre tid och i våra dagar, skäl för och emot fria förbindelser, tidiga äktenskap, trohetens betydelse inom äktenskapet, avvikande former av sexuell gemenskap.

När arbetsplatsens etik behandlas kan man ta upp frågor som å ena sidan berör förhållandet arbetskamrater emellan, t. ex. möjligheten att skaffa sig arbetstillfällen och förtjänst på kamraternas bekostnad kontra möjligheten att dela arbetstillfällen och förtjänst någorlunda lika, vidare tillhörighet till fackorganisation, å andra sidan förhållandet mellan arbetsgivare och arbetstagare, t. ex. småstölder på arbetsplatsen, maskning, skydd mot olycksfall, godtyckligt avskedande. Den moral som utbildats i vårt land genom reglerandet av förhållandet mellan arbetsgivare och arbetstagare genom de stora organisationerna hör också hemma här, t. ex. LO:s solidaritetsprincip i förhållandet mellan hög- och

lågavlönade grupper, solidariteten med landets ekonomiska situation i lönekravsfrågor, respekten för ingångna arbetsavtal.

Under avsnittet den enskilde och staten kan de krav, staten ställer och de förmåner den ger, tas upp. Frågor sådana som självdeklaration och beskattning, värnpliktstjänstgöring, rösträtt och sociala förmåner har sin moraliska sida, som bör belysas.

Internationella problem är ofta etiska problem. Bland de internationella problem som kan belysas är följande särskilt aktuella, nämligen segregationen, kriget och förhållandet mellan rika och fattiga länder. Nutidens segregationsproblem bör sättas in i ett större sammanhang så att allehanda motsättningar beroende av sociala förhållanden, språk, ras och religion belyses. Pacifismens problematik bör diskuteras och vad som kan göras för att förebygga krig. I samband därmed bör fredsforskningen beröras. I detta sammanhang kan man ha anledning att vidga perspektivet till att gälla dödande i en rad sammanhang, t. ex. dödshjälp, aborter och motorism. Vid behandlingen av rika och fattiga länder kan man bl. a. ta upp frågan lyxkonsumtion kontra svält och knapphet, överbefolkning och barnbegränsning samt det internationella hjälparbetet och dess motivering.

3. *Kristendomen*

Studiet bör läggas upp tematiskt, genom att en rad för kristendomen centrala problem tas upp till diskussion. En koncentrerad framställning av problemläget under några för kristendomens utformning avgörande tidsperioder, såsom urkristendomen och de första kristna århundradena, reformationen med dess bakgrund i medeltidens kristendomstolkning samt 1700- och 1800-talen bör lämpligen inleda studiet. Detta avsnitt kan lämpligen ges helt eller delvis som beting.

Vid översikten av urkristendomen och de första århundradena bör man dels uppmärksamma arvet från Israel och dels relationen till den hellenistiska omvärlden. För sambandet mellan Gamla testamentet och urkristendomen väsentliga frågor är t. ex. gudsbildens utveckling och skapelsetanken, utkorelsen av gudsfolket, förbundstanken och historiesynen. Förhållandet mellan de gammaltestamentliga messiasförväntningarna och den nytestamentliga tron på Jesus som Messias och det med honom inbrytande gudsriket måste i detta sammanhang behandlas, liksom urkristendomens syn på kyrkan som det nya gudsfolket. Brytningen mellan urkristendomen och samtida judendom skall klargöras på väsentliga punkter. Framställningen skall här bygga på ett direkt studium av bibliska texter.

Vid studiet av kristendomens relation till den hellenistiska omvärlden uppmärksammas framför allt förhållandet till den grekiska filosofin och den vid uppgörelsen med denna och med gnostiska riktningar framväxande dogmbildningen. Utvecklingen belyses med hjälp av den nicenska trosbekännelsen. Spänningen mellan kristendomens tanke på en i historien handlande Gud och samtida filosofiska gudsföreställningar belyses.

Kunskap om reformationstiden är nödvändig för att man skall förstå kristendomens konfessionella splittring i nuläget. Mot bakgrund av huvuddrag i den medeltida kristendomstolkningen, i synnerhet nåde- och sakramentsläran behandlas reformationens grundtankar. Härvid uppmärksammas särskilt bibelns roll vid brytningen med den medeltida traditionen samt nytolkningen av rättfärdiggörelsen, den kristna etiken och kyrkouppfattningen.

Väsentliga särdrag i de skilda reformatoriska riktningarna och den romersk-katolska kyrkans ställningstagande vid kyrkomötet i Trient behandlas i den mån de har betydelse för förståelsen av det nutida diskussionsläget mellan konfessionerna. Därvid beaktas särskilt sambandet mellan bibeltolkning och konfessionella skillnader.

När 17- och 1800-talen studeras, läggs tonvikten på de drag, som genom pietismen, upplysningen och därmed besläktade riktningar via 1800-talets väckelserörelser och liberala kristendom kommit att in i nutiden i stor utsträckning bestämma den kristna fromhetstypen samt inställningen till kristendomen och till religionen över huvud taget. Därvid koncentreras studierna främst på det för samtliga dessa riktningar gemensamma, och accentueringen av den enskildes erfarenhet och ställningstagande. Beträffande 1800-talet belyses utvecklingen med fördel utifrån sådant svenskt material, som kan bidra till förståelsen av nusituationen.

Vid den tematiska behandlingen av kristendomen skall studium och analys av bibliska texter utgöra den givna utgångspunkten. Textstudiet bör vidare utsträckas till sådana urkunder som bekännelseskrifter, katekeser, psalmer och religiösa sånger, som kan belysa det aktuella temat. En fyllig urkundsamling är här liksom vid studiet av icke-kristna religioner av största värde. Det är väsentligt att de teman som behandlas ses utifrån i nuet aktuella frågeställningar och att de får sin belysning utifrån uppfattningarna i skilda kyrkor och samfund, i först hand sådana som finns representerade i Sverige.

De teman som tas upp bör ha central karaktär och tillsammans ge allsidig belysning av kristendomens egenart. Som exempel kan nämnas sådana frågor som gudstro och kristustro, den kristna människosynen och etiken, kristendomen och samhället, olika andakts- och gudstjänstformer och bibeltolkningens problem.

I samband med frågan om gudstron bör den kristna skapelsetanken behandlas och problemet om förhållandet mellan skapelsetron och den moderna naturvetenskapliga världsbilden diskuteras. Problematiken kring föreställningarna om Guds allmakt och Guds kärlek får inte förbigås. Den kristna gudstrons karaktär av kristustro och den därmed förknippade treenighetsföreställningens innebörd måste klargöras.

Med utgångspunkt i den kunskap som eleverna inhämtat vid studiet av urkristendomen och de första kristna århundradena om kristustrons problematik tas frågan om kristusgestalten i den moderna, historisktkritiska forskningens ljus upp. Kristustron kan vidare med fördel illustreras utifrån kristusbildens utformning inom olika fromhetsriktningar, t. ex. under medeltiden eller i väckelsefromheten och sådan den möter i konst och litteratur.

När den kristna människosynen tecknas bör de grundläggande frågorna om människan såsom skapad varelse, synden och frälsningens innebörd ställas i centrum. Olika tolkningar av försoningens innebörd berörs liksom den för väckelsefromheten karaktäristiska accentueringen av omvändelsen. Sakramentens och kyrkans avgörande betydelse för vissa kristendomstolkningars svar på frälsningsfrågan bör givetvis även belysas. Den kristna attityden till döden och det kristna evighetshoppet behandlas, varvid även relationen mellan odödlighetsföreställningen och den kristna uppståndelsetron berörs.

Vid framställningen av den kristna etiken är det av vikt att såväl dess specifika drag, som dess samhörighet med den allmänmänskliga problematiken kommer till uttryck, t. ex. synen på den konkreta livssituationens krav som ett uttryck för "den naturliga lagen". Vid behandlingen av det kristna kärleksbudet bör detta jämföras med likartade formuleringar i andra religioner och det bör klargöras — och detta gäller inte minst vid behandlingen av bergspredikans problem — att det för kristendomen specifika i sista hand inte är bud och lag, utan evangelium. För att sambandet mellan förlåtelsemotivet och den etiska livshållningen skall framgå bör även paulinska texter av förmanande art användas.

Under rubriken kristendom och samhälle berörs olika kristna attityder till värl-

den och det "världsliga" och i samband därmed sociala och politiska problem. Likaså bör uppmärksammas risken för konflikt mellan troheten mot en livsåskådning och lojaliteten mot den sociala gemenskap man tillhör. Gudsrikesföreställningens roll bör uppmärksammas liksom förhållandet mellan olika kristna samfundsformer och staten, varvid särskild hänsyn tas till den svenska situationen med dess historiskt givna bakgrund.

Vid behandlingen av andakts- och gudstjänstformer kan man jämföra karaktäristiska gudstjänstformer från olika kyrkor och samfund och ställa frågan om orsakerna till likheter och skillnader i utformningen. Bönens, sakramentens och övriga kyrkliga handlingars innebörd, frågor om förhållandet mellan präst och lekman och om kyrkorummets utformning inom olika samfund kan även lämpligen behandlas i detta sammanhang.

I den föregående tematiska behandlingen av centrala kristna problem har viktigare bibliska texter och deras tolkning ständigt stått i förgrunden.

Avslutningsvis ägnas ett eget avsnitt åt frågorna kring bibelns auktoritet och tolkning. Hit hör problemet om relationen mellan Skrift och tradition och brytningen mellan en äldre syn på bibelns auktoritet och den historiskt-kritiska inställningen, sådan den möter i modern exegetik. För att klargöra problemens räckvidd bör ett par belysande exempel ur bibeltolkningens historia diskuteras.

Eleverna bör vidare få en nutidsorienterande översikt över den kyrkliga geografin med särskild hänsyn till Europa, varvid Sverige och Norden i övrigt bör få ett relativt brett utrymme. Med tonvikt på nuläget bör de afroasiatiska unga kyrkornas situation med deras bakgrund i den kristna missionens insatser beröras. Orientering bör ges om den ekumeniska rörelsens växande betydelse för samarbetet mellan kyrkorna och deras närmande till varandra.

4. *Livsåskådningsdebatten*

Ett problem som bör presenteras är att det föreligger en spänning mellan religionen och vanliga sanningskriterier och i samband därmed behandlas frågan om den intellektuella moralen, t. ex. kravet att man inte skall tro på något som det inte finns förnuftiga skäl att hålla för sant. Diskussionen om skäl för och emot Guds existens och kritiken av de s. k. gudsbevisen bör beröras, varvid särskild uppmärksamhet ägnas åt det teleologiska beviset. Om tiden medger, kan moderna filosofiska teorier om religionen som känsloobjektivering (t. ex. Hägerström) och om religiösa satsers meningslöshet (enligt vissa logiska empirister) beröras.

Teodicéproblemet har gett upphov till slutsatser av skilda slag. Den kritiska invändningen mot kristendomen, att dess tanke på Gud som på en gång allsmäktig och god gör honom ansvarig för det onda i världen, bör här uppmärksammas. Även föreställningen om en ond gud bör nämnas. En idéhistorisk exemplifiering kan här vara motiverad. Man har anledning att gå in på både religiösa och filosofiska behandlingar av ämnet. Jobs bok, Marçion, Plotinos, Leibniz och Voltaire kan bl. a. beröras.

Marxismens på Feuerbach återgående religionskritik bör behandlas. För att Marx synpunkter skall bli förståeliga bör hans dialektiska syn på utvecklingen, sådan den framträder i den materialistiska historieuppfattningen klargöras. Om möjligt bör textmaterial från modern marxism-leninism tas upp till analys.

Man bör också beröra djuppsykologins syn på religionen som en tvångsneuros med infantila drag. Släktskapen mellan marxistiskt och psykoanalytiskt synsätt kan här påpekas.

Avslutningsvis bör förhållandet mellan religionen och vetenskapen tas upp till diskussion. Konkreta historiska och aktuella

exempel på konfliktsituationer bör utgöra utgångspunkt, varvid såväl vetenskapens inställning till det icke verifierbara som den för religionen specifika attityden till tillvaron klargörs.

5. *Andra attityder till tillvaron än de religiösa*

De från kristendomen avvikande åskådningarna skall inte framställas blott såsom en bakgrund eller ett komplement till studiet av kristendomen utan göras till föremål för självständig behandling. Deras innebörd och konsekvenser skall sakligt redovisas och analyseras. Blott på en sådan grundval kan en fruktbar diskussion om värderingen av de skilda åskådningarna och deras betydelse för livsorienteringen föras. Endast åskådningar som är av väsentlig betydelse i nutiden skall tas med i undervisningen. Historiska återblickar på en åskådnings uppkomst och utveckling kan ibland vara av betydelse för förståelsen av densamma, och sådana bör då göras i den mån tiden medger. Vid behandlingen av enskilda problem bör dessa belysas från skilda utgångspunkter och olika uppfattningar redovisas. Studium och analys av litterära och andra texter bör lämpligen ge konkretion åt undervisningen.

Vid behandlingen av humanismen och existentialismen bör konstateras att dessa har såväl en profan som en religiös utformning, men undervisningen i detta avsnitt skall uteslutande koncentreras till de profana åskådningarna.

Huvudintresset för såväl humanism och naturalism som existentialism är människan, dels såsom enskild varelse, dels såsom en del av kosmos och samhällskollektivet. Undervisningen bör därför till stor del sysselsätta sig med människosyn och samhällssyn. Härvid bör respektive åskådnings grundsyn klart framträda.

När det gäller humanismen bör tesen om människan som människans mått analyseras. Respekten för människovärdet och den därav framsprungna samhällssynen bör ingående behandlas. En kort historisk tillbakablick är här på sin plats. Vid behandlingen av naturalismen bör man främst ta fasta på uppfattningen om människan som naturvarelse, underkastad naturens lagar. Därvid bör observeras att även det som är hennes egenart ytterst är en funktion av naturen, vilket gäller människan som individ och samhällsvarelse. Naturalismens positiva insatser när det gäller människans syn på driftslivet, hygienen och den fysiska fostran bör särskilt framhållas. Existentialismens uppfattning att existensen aldrig kan beskrivas i begrepp måste bilda utgångspunkten för behandlingen av denna åskådning. Existentialismen talar om människan som enskild varelse och inte som social och hyser misstro mot den trygghet som det borgerliga samhället ger. Den vill hjälpa människorna att få modet att se ångesten i ögonen, modet att vara till som sig själva.

6. *Icke-kristna religioner*

Målsättningen måste vara att lära eleverna något väsentligt nytt utöver grundskolans kurs. Om detta skall bli möjligt, måste uppmärksamheten koncentreras på hur religion och religiösa frågeställningar förekommer i helt skilda former. För att undvika ofruktbar abstraktion måste ett tematiskt studium ta sin utgångspunkt i konkret och levande material. Eleverna bör efter studiet av de icke-kristna religionerna liksom efter studiet av kristendomen ha klart för sig att de olika religiösa frågorna och svaren på dem inbördes inte uppträder som isolerade företeelser utan att de hör samman och bildar de organiska enheter som religionerna utgör.

Utgångspunkten för studiet av de religiösa företeelser som tas upp till behandling, bör i största möjliga utsträckning tas i textanalys. Eleverna skall själva under

textstudiet göra iakttagelser, som sedan sammanfattas. Presentation av en religion förutsätter kännedom om primärmaterial. Man får emellertid inte nöja sig med att bara läsa vissa texter. De avsnitt, som läses, skall också analyseras. Viktigast är att förstå deras religiösa innebörd. Religion skall förstås som religion och jämföras med religion. Detta utesluter inte att man sekundärt också anlägger andra synpunkter, t. ex. psykologiska eller sociologiska.

För att nå den fördjupning i ämnet, som studiet på detta stadium skall ge, är som tidigare nämnts den tematiska behandlingen av centrala religiösa problem den bästa vägen. Ett sådant studium är dock inte möjligt utan att eleverna har elementär kunskap om de religioner studiet gäller. En översikt över judendom och islam, hinduism och buddism, särskilt i Östasien, samt naturreligion, särskilt i Afrika, bör därför inleda studiet av de olika religionerna. I samband med behandlingen av Kina och Japan bör även dessa länders inhemska religiösa traditioner beröras (konfusianism, taoism och shintoism). Om tyngdpunkten förläggs till det tematiska studiet måste denna översikt göras mycket kortfattad. Den kan med fördel helt eller delvis inläras genom betingstudier.

Lämpliga ämnesområden vid det tematiska, jämförande studiet är bl. a. gudstrons utformning, frågan om människans frälsning, gudstjänstformerna samt religion och samhälle. Teman skall väljas så att de ger en god och allsidig bild av de olika religionerna. Gudstrons utformning bör bl. a. få sin belysning utifrån frågorna kring judisk och islamsk monoteism, hinduisk polyteism och panteism samt buddistisk ateism.

I avsnittet om frälsningstro och synen på livet efter detta redogörs för och diskuteras karmatro och själavandringslära, olika frälsningsvägar och frälsningsmål i indisk religiositet, islamsk lagfromhet och tro på himmel och helvete och judendomens lydnad för Guds bud och messiasväntan. Mystiken i olika former förtjänar speciell uppmärksamhet.

Avsnittet om religionen och samhället kan bl. a. behandla religionens etiska konsekvenser i samhällslivet och samspelet mellan religion och kultur.

Offer och motiven för och utformningen av dessa, böner, sakrala måltider, läsning av heliga skrifter, förkunnelse och undervisning, prästerskap, tempel och kultplatser är exempel på sådant som kan tas upp under kult och gudstjänstformer.

Ett väsentligt led i detta huvudmoment bör till slut vara de icke-kristna religionernas aktuella situation. Därvid bör behandlas de skilda religionernas utbredning, expansion eller tillbakagång, deras betydelse i den afroasiatiska nationalismen, deras kontakt med och inflytande på modern västerländsk bildning och brytningar mellan traditionalism och liberalism.

14.4.1.3. Planering och samverkan

Undervisningen måste planeras så att vart och ett av de sex huvudmomenten får plats i tidsschemat. Hellre än att ge en ytlig översikt över alla de företeelser och problem som faller inom ämnets ram bör man eftersträva en mer grundlig och allsidig behandling av vissa viktiga avsnitt inom varje huvudmoment. Detta gäller särskilt på de linjer där timtalet är lägre.

Ämnet förutsätter ibland fakta som behandlats eller kommer att behandlas inom andra ämnen, t. ex. svenska, historia, filosofi, psykologi, samhällskunskap och socialkunskap. Tvingas läraren att gå in på saker som redan behandlats i andra ämnen bör han variera uppläggningen.

14.4.1.4. Koncentration

Ämnet koncentreras till halva läsåret på de linjer som har två veckotimmar.

14.4.2. Verksamhetsformer

14.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Gemensam analys och diskussion i klassen torde i allmänhet vara den lämpligaste undervisningsformen. Elevernas aktiva medverkan inte blott med redogörelser för inhämtade kunskaper utan även med egna synpunkter är av väsentlig betydelse. Även valhänt formulerade inlägg bör göras fruktbara för den gemensamma diskussionen. Lärarens roll bör därvid vara handledande och stimulerande.

En viktig uppgift är genomgående att visa hur de åsikter som kommer till uttryck förhåller sig till varandra. Viktigt är att skilda åsikters faktiska innebörd klarläggs. Man bör om möjligt hindra eleverna att stanna vid memorering av verbalt stoff. Det gäller framför allt att göra tankarna levande. Detta kan bli möjligt genom att ställa frågor av följande slag. Varför har en mängd människor varit allvarligt intresserade av detta? eller Varför har någon brytt sig om att protestera mot detta?

Ämnet ställer krav på lärarens taktfullhet. Om undervisningen är riktigt upplagd kommer den att upplevas på ett personligt sätt. Bland annat innebär detta att vissa elever kan komma att känna sig besvärade och att de inte vill utlämna sina tankar till klassen. Sådana elever bör behandlas med stor respekt och hänsyn. De som utan personligt engagemang diskuterar endast för diskussionens skull, bör dämpas och tvingas till eftertanke. Man bör om möjligt försöka få dem att förstå för dem själva främmande synpunkter. Om andra elever engagerar sig på ett personligt sätt bör läraren iaktta varsamhet när han formulerar sin egen åsikt.

Under alla förhållanden bör saklighet främjas. Eleverna skall vänja sig att inte godta uppgifter utan prövning. De bör därför få lära sig att med hjälp av källor verifiera ett påstående. När källor används bör läraren förmedla viss kännedom om tolkningssvårigheter.

Föredragsuppgifter bör göras korta. Diskussionsinlägg är en god form. Uppgiften att analysera en åskådning eller bedöma en argumentation lämpar sig bra för en grupp. Eleverna bör då läras att skilja mellan fakta, hypoteser, slutsatser och värderingar. Man bör inte förakta små uppgifter som t. ex. att utreda hur ett begrepp används eller vad ett ord betyder.

14.4.2.2. Studieteknik

— se 13.4.2.2, s. 192, och II:4.2.2, s. 37 f.

14.4.2.3. Självständiga arbetsformer

En del avsnitt bör kunna behandlas nästan helt utan läxor och kunskapskontroll.

Vissa partier i kursen kan med fördel inläras genom betingsläsning. Vid behandlingen av de icke-kristna religionerna kan översikten över de olika religionerna ges som beting. Detsamma gäller studiet av viktiga perioder i kristendomens utveckling. Här kan den första tidsperioden brytas ut ur betinget och genomgås i klass. Vid det tematiska studiet är den gemensamma analysen och diskussionen i klassen så väsentlig att betingsläsning får anpassas därefter på lämpligt sätt.

14.4.2.4. Bedömning.

— se II:4.4, s. 54 f.

14.4.3. Hjälpmedel

Textanalyser förutsätter böcker med för ändamålet lämpade texter. Kan dessutom någon form av vetenskaplig kommentar presteras, har detta stort värde.

På många områden inom kursen kan ett väl utformat bild- och ljudmaterial ge den konkretion och det stöd för minnet som fordras för en riktig upplevelse av det aktuella stoffet.

15. Filosofi

15.1. Mål

Undervisningen i filosofi har till uppgift

att utveckla förmågan att resonera självständigt, kritiskt och konstruktivt,

att ge kunskap om sådana allmänna metoder för begrepps- och teoribildning som är gemensamma för vetenskaperna samt

att skapa en viss förtrogenhet med olika försök som gjorts att ställa och lösa kunskaps-, verklighets- och etikproblem.

15.2. Huvudmoment

Elementär logik
Argumentationsanalys
Några drag i den empiriska vetenskapens arbetssätt
Några viktigare problem inom kunskapsteorin och exempel på skilda verklighetsuppfattningar
Meta-etiska och etiska problem
Några moderna filosofiska riktningar

15.3. Årskursfördelning

1. *Elementär logik*

Sats- och klasslogik.
Predikat- och relationslogik.
Definitioner.

2. *Argumentationsanalys*

Tolkning.
Olika slag av enighet och oenighet.
Precisering.
Strukturen hos en argumentation.
Olika typer av satser.
Sovring av argument för och emot en tes.

3. *Några drag i den empiriska vetenskapens arbetssätt*

Insamling av data och teoribildning.
Induktion och deduktion.
Hypotesbildning och hypotesprövning.
Typer av hypoteser.
Olika empiriska vetenskaper.

4. *Några viktigare problem inom kunskapsteorin och några exempel på skilda verklighetsuppfattningar*

Skillnaden mellan kunskapspsykologi och kunskapsteori.
Några kunskapsteoretiska frågeställningar.
Några försök till kunskapsteoretiska problemlösningar.
Vad är en verklighetsuppfattning?
Några exempel på verklighetsuppfattningar.

5. *Meta-etiska och etiska problem*

Meta-etik och etik.
Några meta-etiska problem och teorier.
Några typer av etiska frågor.
Några typer av svar på etiska frågor.

6. *Några moderna filosofiska riktningar*

Analytisk filosofi.
Existentialfilosofi.
Marxism.
Thomism.

15.4. Anvisningar och kommentarer

15.4.1. Lärostoffet

15.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Ett syfte med filosofistudiet är att skärpa elevernas kritiska sinne och uppöva deras

förmåga att självständigt pröva tankar och idéer som de kommer i beröring med. Genom att göra dem förtrogna med de regler som gäller för ett fruktbart sökande efter kunskaper kan man hjälpa dem dels att bygga upp förmågan att kritiskt granska redan vunna kunskaper, dels att öka sina möjligheter till eget konstruktivt tänkande. Deras kunskaper i metodfrågorna skall vara säkra liksom deras insikter i de tankar och tankesystem som blir föremål för kritisk prövning. Det är emellertid viktigt att klart hålla i sikte att färdighetsmomentet bör dominera undervisningen.

Elevernas förmåga att förverkliga syftet med filosofistudiet kommer att variera inom ganska vida gränser. För dem som intresserar sig för vetenskapliga problem kan studiet bli en god om än blygsam början till en vetenskapsmetodisk skolning. För huvudparten måste målet sättas lägre, men för samtliga kan studiet innebära en skärpt medvetenhet om det effektiva tänkandets förutsättningar och villkor. Väsentligt är att var och en lär sig att efter sin förmåga utnyttja studieresultaten i praktiska sammanhang.

15.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Elementär logik*

Som introduktion till logikstudiet bör en kort ämnesbeskrivning ges och i samband därmed en koncentrerad historik, vilken bör omfatta Aristoteles, stoikerna, skolastikerna och den moderna utvecklingen. Logikens ökade praktiska betydelse bör framhållas.

Satslogiken bör behandlas så utförligt att eleverna lär sig att med säkerhet behärska tabellmetoden och kan använda denna vid satsanalys och prövning av satslogiska slutledningar.

Inom klasslogiken bör förhållanden mellan klasser åskådliggöras med t. ex. Venns diagram. Vidare bör ingå division och klassifikation. Eleverna bör övas i att översätta enkla satslogiska uttryck till klasslogiska och omvänt.

Predikat- och relationslogik kan inte ges någon utförlig behandling. En- och flerställiga predikat, de traditionella omdömestyperna (A, E, I och O), konträr och kontradiktorisk motsats samt syllogismer bör dock beröras. Även vissa egenskaper hos relationer (reflexivitet, symmetri, transitivitet) bör behandlas.

Genomgången av definitioner bör omfatta a) definitioner som beskrivningar av ett visst språkbruk (lexikaliska osv.), b) denotativa definitioner och c) konnotativa definitioner. Det bör framhållas att olika krav kan ställas beträffande de olika typerna. En lexikalisk definition är t. ex. sann eller falsk, en stipulativ konnotativ adekvat eller inadekvat osv. I detta sammanhang kan skillnaden mellan nominal- och realdefinitioner beskrivas. De vanligaste definitionsfelen vid framför allt konnotativa definitioner bör demonstreras med exempel. Persuasiva definitioner kan behandlas dels under logikstudiet, dels vid övningar i argumentationsanalys.

2. *Argumentationsanalys*

Argumentationsanalysen bör inledningsvis framställas som en del av tolkningsläran. Två olika typer av tolkning bör klart åtskiljas: den "psykologiska" typen, som avser att fastställa en författares eller talares (egen) mening eller intention med något skrivet eller talat, och den "icke-psykologiska" typen, där man från vissa utgångspunkter (krav på konsekvens, sanning osv.) tillskriver en text eller ett anförande en innebörd oberoende av författarens eller talarens intentioner. Den senare typen av tolkning bör utförligt behandlas, och det bör visas att i de fall då vi söker fastlägga "författarens mening" med en text, vi i regel utgår ifrån en mer eller mindre klar tolkning av icke-psykologisk typ. Vi säger t. ex. "Kant menade . . .", eftersom vi an-

ser att "om Kant är konsekvent bör han ha menat" eller "om denna text av Kant skall ha något intresse (skall kunna vara sann) så måste han ha menat" e. d. Eleverna bör övas i att ge olika hypotetiska tolkningar av enkla texter, varigenom svårigheten att med säkerhet fastställa en författares eller talares "egentliga" mening blir uppenbar för dem.

Begreppet "rimlig tolkning" bör diskuteras ingående. Entydighet, mångtydighet och vaghet hos ord och satser exemplifieras i samband därmed.

Enighet i sak föreligger mellan två parter, om bägge accepterar ett givet påstående (oavsett hur var och en av dem vill formulera det). Enighet i ord föreligger, om bägge accepterar en given sats (oavsett vilket påstående denna sats uttrycker för den ene och den andre). När enighet i ord föreligger utan att denna motsvaras av någon enighet i sak, kan man tala om en oäkta eller skenbar enighet. Oäkta eller skenbar oenighet kan sägas föreligga, när parterna är oeniga i ord men eniga i sak. Att skenbar enighet och oenighet spelar en stor roll vid politisk och annan gruppbildning kan lämpligen belysas genom exempel.

Eleverna bör övas i att precisera en sats genom att ersätta den med en annan som är mindre mångtydig eller vag. Värdet av precisering från kommunikationssynpunkt bör belysas. Det bör framhållas att en definition kan men inte behöver innebära en precisering. Eleverna bör fås att reflektera över vad som fordras av en definition för att den skall åstadkomma en precisering och studera exempel på båda slagen av definition. Persuasiva definitioner kan behandlas i detta sammanhang.

Vid behandlingen av argumentationers struktur bör särskild vikt läggas vid sådana som vill stödja en viss tes. Från frågan om logisk kraft bör man klart skilja frågan om den sakliga riktigheten av tes och argument.

Eleverna bör genom exempel lära sig att skilja mellan satser som uttrycker påståenden eller antaganden om verkligheten och satser som uttrycker en rekommendation, ett råd, ett påbud eller förbud, en värdering eller norm, en önskan, en positiv eller negativ uppskattning eller annat som inte är ett sakpåstående.

Argumenten för och emot en (klart fixerad) tes bör systematiseras genom en pro- et contralista. Att fullständighet vid översikt av argument för och emot en tes sällan är möjlig och ofta inte ens önskvärd bör framhållas. Eleverna bör tränas i att bland de möjliga argumenten för och emot en tes upptäcka de relevanta och rimliga.

3. *Några drag i den empiriska vetenskapens arbetssätt*

Det vetenskapsteoretiska momentet torde kunna ges en för de flesta elever lättfattlig utformning och kunna behandlas på relativt kort tid.

Det kan vara lämpligt att som inledning till studiet kontrastera den metodiska attityden hos empiriska vetenskapsmän med vissa andra metodiska attityder som spelat och spelar en stor roll. Vetenskapsmannen är alltid beredd på att hans teorier i framtiden kan behöva revideras i ljuset av nya rön. Hans inställning skiljer sig dels från den dogmatiska auktoritetstron, dels från den art av rationalism som anser sig kunna a priori resonera sig till hur verkligheten är beskaffad. Några exempel som åskådliggör dessa olika inställningar bör ges.

Data insamlas på olika sätt i olika vetenskaper. Några exempel från både humanistiska och naturvetenskapliga ämnen bör ges. Frågan hur vi med stöd av ytterst begränsade observationer kan göra rationella antaganden om det icke observerade bör diskuteras och belysas genom exempel på metoder som används i olika vetenskaper.

Behandlingen av induktiva och deduktiva metoder kan varieras. Den principiella olikheten mellan induktion och deduktion bör dock klargöras. Analogislut, ofullstän-

dig induktion och statistisk induktion kan beröras. Begreppen elimination och konfirmation bör förklaras och en relativt utförlig beskrivning ges av den hypotetisk-deduktiva metoden. Det kan även påpekas att i många vetenskaper den hypotetisk-deduktiva metoden ingått en intim förening med axiomatisering av teorierna samt att de axiomatiserade teorierna ofta är formulerade med matematikens hjälp.

Skillnaden mellan hypotesbildning och hypotesprövning påpekas. Det bör framhållas att det inte torde vara möjligt att uppställa några allmänna regler för hypotesbildningen. Den s. k. "enkelhetens princip" kan illustreras med något lättfattligt exempel.

Hypoteser och teorier (hypotesmängder) kan vara av många olika slag. Två distinktioner som inte bör sammanblandas är den mellan kvalitativa och kvantitativa teorier och den mellan exakta och inexakta hypoteser. En hypotes är exakt (inexakt) i samma mån som de däri förekommande termerna har en exakt (inexakt) innebörd. En tredje distinktion som bör behandlas är den mellan deterministiska och statistiska teorier.

Som en sammanfattning av huvudmomentet bör en kortare översikt av olika empiriska vetenskaper ges. Fastän en sådan givetvis inte kan bli fullständig, kan den ha betydelse genom att åskådliggöra för eleverna släktskapen mellan vetenskaper som vid en ytlig granskning ter sig helt artskilda.

4. *Några viktigare problem inom kunskapsteorin och några exempel på skilda verklighetsuppfattningar*

Som utgångspunkt för en kortfattad behandling av kunskapsteori kan lämpligen väljas skillnaden mellan psykologiska frågor rörande kunskapers uppkomst, beskrivningar av kunskapsprocesser osv. och egentligt kunskapsteoretiska frågor om kunskapens grunder och gränser. Eleverna bör genom exempel lära sig att skilja mellan dessa frågeställningar. Detta är viktigt, eftersom nästan alla satser som uttalar sig om kunskapens "fundament", "gränser" osv. kan ges dels en psykologisk, dels en filosofisk tolkning.

Empiristiska och rationalistiska frågeställningar och försök till problemlösningar bör i korthet beröras. Om tiden medger, kan en konkret teori (t. ex. Kants) tas upp till närmare behandling, men det får då inte bli fråga om filosofihistoria i notisform. Hos representativa teorier bör det principiella och karaktäristiska framhävas. Det kan även nämnas att moderna filosofer inom den analytiska riktningen intar en försiktig, stundom skeptisk hållning till denna problematik.

Vid sidan av försök att nå religiös och praktisk orientering i tillvaron har många sökt uppnå en teoretisk helhetsuppfattning av verkligheten. Teorier av detta slag är dels ytterst generella, dels i regel tämligen oklara. Det bör klargöras för eleverna att verklighetsuppfattningar av s. k. "filosofisk" natur ofta har visst empiriskt underlag och att s. k. "naturvetenskapliga" verklighetsuppfattningar ofta innehåller spekulativa element. Härigenom undgår man en vanlig och missvisande förenkling vid framställningen av filosofiska och naturvetenskapliga verklighetsteorier. Det bör även framhållas att flertalet nutida filosofer och naturvetenskapsmän i förhållande till sina föregångare är mindre benägna att uppställa mycket generella teorier på detta område.

Urvalet av exempel på verklighetsuppfattningar kan varieras. Dock bör historiskt betydelsefulla och principiellt intressanta världsbilder och världsförklaringar skildras, t. ex. den aristoteliska, den mekaniska världsbilden och moderna synpunkter.

Med utgångspunkt i äldre teorier (t. ex. idéläran eller atomistiken) kan linjer dras

framåt i tiden. Därvid bör framhållas hur empiriska och matematiska metoder inom fysiken i allt större utsträckning kommit till användning och bestämt utvecklingen.

5. *Meta-etiska och etiska problem*

Etiska problem är av betydelse för varje reflekterande människa. Reflexionen över dem fördunklas dock lätt dels av känslomässiga, dels av teoretiska skäl. Till de senare hör förväxlingar mellan meta-etiska och etiska frågor och svårigheter vid formuleringen av de värderingar och normer man omfattar.

Som inledning till studiet av meta-etiska och etiska problem bör skillnaden mellan meta-etik och etik utförligt behandlas. Meta-etiken är vetenskapen om etiken och innehåller inga värderingar eller normer. Den är, som man brukar säga, etiskt neutral. Etiken består däremot av värderingar och normer.

De meta-etiska problem som bör behandlas är de etiska begreppens innebörd, de etiska satsernas funktion och den etiska argumenteringens natur. En redogörelse bör ges för de viktigaste teorierna på området (objektivistiska, subjektivistiska och non-kognitivistiska emotiva teorier).

Normativt etiska frågor bör behandlas systematiskt. Om den etiska frågan "vad är det goda?" diskuteras, kan som exempel på svar ges dels olika former av sinnelagsetik, dels olika typer av utilitarism. Svar på frågan "hur bestäms det goda?" har getts av naturalistiska och icke-naturalistiska etiker. En systematisk uppläggning av antytt slag hindrar givetvis inte att läraren hämtar sina exempel från historiskt betydelsefulla eller av andra skäl särskilt intressanta åskådningar t. ex. naturrätt, stoicism, utilitarism etc.

Vid studiet av etik och meta-etik bör eleverna uppöva förmågan att analysera frågornas innebörd och att upptäcka olika möjliga lösningar av de givna problemen.

6. *Några moderna filosofiska riktningar*

För elevernas orientering i nutidens strömningar är det väsentligt att de får viss kännedom om de mest inflytelserika filosofiska riktningarna. Vid framställningen av dessa bör särskilt den ofta föreliggande olikheten i frågeställningar framhållas, så att de inte bibringas föreställningen att det är fråga om fyra skolor med olika lösningar av samma problem.

Undervisningen i momentet bör ges en orienterande och inte alltför tidskrävande utformning.

Med tanke på marxismens betydelse i dagens värld bör vid val av de riktningar som skall tas upp i undervisningen denna alltid höra till urvalet.

15.4.1.3. Planering och samverkan

Kursuppläggningen bör inom ganska vida gränser anpassas efter elevernas skiftande förutsättningar och intressen. För naturvetenskapligt inriktade elever bör både tyngdpunkt och urval skilja sig från andra elevers.

Eftersom filosofin bl. a. har till uppgift att ge viss förtrogenhet med sådana allmänna metoder för begrepps- och teoribildning som är gemensamma för vetenskaperna, är det både möjligt och lämpligt att anknyta till snart sagt varje ämne på gymnasiet.

Anknytning bör givetvis sökas till ämnen som i tidigare årskurser genom sitt stoff förberett vissa delar av filosofin. Exempel på detta är den genomgång av idé- och filosofihistoriska data som sker i *historia* och argumentationsanalysen inom ramen för *svenska*. Anknytning bör givetvis också ske till gymnasiets lärobok i *idéhistoria*, som redan i årskurs 1 och 2 använts i andra ämnen.

Särskilt betydelsefull är anknytning mellan filosofi å ena sidan och matematik, fysik, naturvetenskap, samhällskunskap och religionskunskap å den andra. Vad *ma-*

tematik beträffar är den elementära logiken av speciell vikt.

När det gäller *fysik* kan samverkan ske vid behandlingen av den moderna fysikens världsbild.

Inom *naturkunskap* kan en mera idéhistorisk behandling av vissa moment tänkas. Det är naturligt att filosofin bygger vidare på de kunskaper som förvärvas därvid.

En fråga som naturligt inbjuder till samarbete mellan filosofi och *samhällskunskap* är det demokratiska statsskickets motivering.

På många punkter kan man i filosofi anknyta till frågor som också tas upp inom *religionskunskap*. Detta gäller särskilt behandling av etiken.

15.4.1.4. Koncentration

Filosofi koncentreras obligatoriskt till halva läsåret.

15.4.2. Verksamhetsformer

15.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Det är ytterst viktigt att undervisningsmetodiken i ämnet knyts till filosofins egen metodik, nämligen den systematiskt analyserande. Filosofi är ett färdighetsämne, och undervisningsmetodiken bör bli ett med ämnet. Det blir fråga om ett systematiskt uppövande av elevernas förmåga att resonera kritiskt och effektivt.

Läraren bör lämpligen redan från början framhålla för eleverna att det gäller att lyssna och läsa kritiskt, att ständigt fråga, ifrågasätta, ställa problem och från olika synpunkter söka analysera det material man kommer i beröring med. Han bör betona att det i filosofi liksom bl. a. i matematik är förmågan att ställa och analysera problem som ger framgång i studierna.

Eleverna bör uppmuntras till frågvishet gentemot vad som sägs i klassen både av kamrater och av läraren samt i böcker, tidningar, radio, TV osv. Detta skapar ett kritiskt men också aktivt och intensivt läsande och lyssnande. I filosofiundervisningen bör läraren framhålla att de hastiga ställningstaganden han kanske tvingas till inför något yttrande inte kan vara sakrosankta, utan att han måste vara mottaglig för påpekanden från elevhåll. Han bör klargöra att ungdomlig skarpsynt kritik har goda möjligheter att komma till sin rätt just under filosofitimmarna. Det blir i det gemensamma resonemangets form man måste söka få grepp på problemen. Det gäller att ta reson, att böja sig för logik, för rimlighet och för sakskäl.

Det är naturligt att läraren också klargör sin egen arbetsmetod i klassen som en i hög grad heuristisk frågemetod, som majeutik. Man kan från början söka skapa trivsel med den filosofiska frågetekniken genom att demonstrera filosofins analytiska karaktär både hos Sokrates-Platon och hos sådana 1900-talsfilosofer som G. E. Moore och Bertrand Russell.

Gränserna för den heuristiska metodens användbarhet bör också stå klara. Det är från alla synpunkter — även pedagogiska — oförsvarligt att ägna lång tid åt att lirka fram vad man kan lära ut på några minuter. Man bör vidare akta sig för att ställa för svåra och för lätta frågor till eleverna — bådadera har negativ effekt.

Eleverna bör vänjas vid att verkligen våga uttrycka sig både i tal och i skrift men att göra det med större försiktighet, stringens och precision än vad som sker i vardagssamtal. De måste ge akt på vad de själva säger och inte bara på vad andra säger.

Eleverna bör genom självkritik lära sig tåla också andras kritik av ett fällt yttrande — i första hand klasskamraters och lärares kritik vilken alltid bör framföras med saklighet och vänlighet. För att det intellektuella klimatet i klassen skall bli fruktbart är det av stor vikt att man vänjer eleverna

vid att se till sak och inte till person. Läraren måste för att lyckas därmed bli fri från eget prestigetänkande.

Huvudmomenten är i olika grad lämpade för skilda undervisningsmetoder. Sålunda måste läraren ibland direkt leda och meddela kunskaper, ibland kan han träda i bakgrunden och bli samtalsledare eller eventuellt iakttagare och idégivare för elever som arbetar gruppvis.

Elementär logik

Vid det inledande studiet av elementär logik gäller det för läraren att börja mycket enkelt och med en fast styrning av undervisningen från allra första stund söka få eleverna att förstå vad logik är. Hela tiden måste nyttan av logik både som metod och som vetenskap stå klar. Mekanisk inlärning utan förståelse tar ganska säkert död på elevernas intresse för ämnet. Intressant och aktivt blir studiet endast om det anknyts till naturliga exempel. De enkla övningar man måste starta med kan visserligen verka ointressanta, men eleverna måste få klart för sig att det är genom att arbeta med dem man lär sig logik. Sedan läraren gått igenom typbehandling av olika exempel, bör eleverna helt självständigt och aktivt få arbeta med nytt material.

Man måste med konkreta exempel demonstrera skillnaden mellan informell och formell deduktion. Sedan man visat vad man vinner med en formalisering av logiken, bl. a. en standardisering av språkbruket och en mekanisering av slutledningsförfarandet, får eleverna öva sig på det inlärda genom att formalisera exempel som ges dem. De kan då tillämpa sina kunskaper och få färdighet i ämnet.

När de får upp blicken för hur logikstudiet hjälper dem att se språkliga eller informella satsers och satskombinationers logiska struktur, vaknar intresset för formaliseringen. Man kan då avsluta denna del av logikstudiet med några enklare analysproblem på symbolnivå, t. ex. med en jämförelse mellan de vanliga språkliga satsförbindelseorden och de i satslogiken definierade.

Vid presentation av termerna klass och element kan man göra jämförelser med mängdläran inom matematiken, så att släktskapen mellan de båda betraktelsesätten kommer fram. Man måste öva eleverna i att uppfatta begrepp som klasser.

De formella kraven på klassifikation inövas bäst genom att man blandar sådana exempel som uppfyller kraven och sådana som inte uppfyller dem. Eleverna kan då antingen självständigt analysera exemplen eller arbeta med dem gruppvis.

Till både självständigt arbete och samarbete lämpar sig också behandlingen av kontradiktorisk och konträr motsats eller tvådelningar och delningar i fler än två klasser. Eleverna kan själva söka finna dikotomiers roll — och risk.

För att visa upp klassifikationers relativitet kan man lämpligen ta upp sådana biologiska begrepp som släkte, art och varietet eller ras. Det kan vara nyttigt att uppehålla sig något närmare vid rasbegreppet, dels sådant detta kan tillämpas inom djurvärlden, särskilt bland tamdjuren, dels såsom det används inom människovärlden.

Klassifikation och begreppsbildning kan ses som ett vetenskapsteoretiskt problem och inte blott som ett logiskt. Man kan söka göra en analys av vad zoologi och botanik som typiskt klassifierande vetenskaper vunnit på sin systematik. Man kan också inom naturvetenskaplig linje stanna vid de betydande inslag av klassifikation som förekommer i astronomin.

Det kan betonas att inom en ung vetenskap problem alltid skapas av kraven på klassifikation, indelning och begreppsbildning. Som exempel kan man ta psykologin och uppvisa de svårigheter den har att kämpa med i dessa avseenden.

Relationslogiken bör man inte fördjupa sig i. Det får anses tillräckligt att ge några exempel på hur den kan vara till hjälp när

det gäller att reda ut satsers logiska struktur. Vidare kan man ange några formella egenskaper hos relationer, t. ex. reflexivitet, symmetri och transivitet.

De avsnitt ur relationslogiken man väljer att demonstrera bör presenteras med exempel, så att det hela blir lättillgängligt för eleverna. Sedan dessa lärt in ett moment, måste de få exempel för egen analys.

Som en övergång till argumentationsanalys kommer övning i att klassifiera definitioner. Det blir mer fråga om semantik än om logik, men även här blir det viktigaste att öva in en viss färdighet genom praktiska övningar med exempel. Dessa bör vid definition hämtas från olika ämnesområden.

Sedan eleverna lärt sig vilka olika krav som kan ställas på definitioner, kan man ge dem ett utförligt exempel på olika konkreta definitionsförslag, t. ex. av "kristen moral". De får till uppgift att analysera och kritisera dessa förslag. Detta bör ske dels enskilt under självständigt arbete, dels under samarbete gruppvis.

Inte blott fördelar av definition bör framhållas, utan också nackdelar. Definitionsproblem bör bli så allsidigt belysta att det relativa i önskvärdheten av definitioner klart framträder. Liksom vad det gäller klassifikation och begreppsbildning bör man se definitionsproblemet också som ett vetenskapsteoretiskt problem. Man kan t. ex. konstatera vilken väsentlig roll det spelar inom en ny vetenskap som psykologi.

Argumentationsanalys

Undervisningen i elementär logik kan sägas fortsätta med den konkreta tillämpning av logik som argumentationsanalysen utgör. Det är metodiskt sett viktigt att se till att denna inte missuppfattas som en undervisning om debatt- och diskussionskonstens finter utan tas betydligt mer allvarligt, t. ex. som övning i texttolkning. Man bör därför ha som underlag tryckt eller skrivet textmaterial. Det muntliga resonemanget bör gälla vad man kan få ut av dessa texter.

Till att börja med kan man på heuristisk väg se om man kan få eleverna att bli så kritiska att de ifrågasätter t. o. m. meningen med att söka meningen i en text. Sändare-mottagare-teorin för språket kan då diskuteras, och man blir mogen att se på texttolkningsproblemet som ett problem om ett flertal mer eller mindre rimliga och mer eller mindre intressanta tolkningar, som man har att välja mellan. Det visar sig att man ibland kommer fram till ett flertal både rimliga och intressanta tolkningar.

Vid undervisningen i argumentationsanalys kan man lämpligen börja med att låta eleverna i olika texter själva finna mångtydigheten hos vardagsspråkets ord (t. ex. genom att de får konstatera hur ett ord i olika kontexter tillåter helt olika omskrivningar).

Från de enskilda ordens och uttryckens mångtydighet kan man sedan gå vidare till analys av satsers mångtydighet. Föreställningen om "den riktiga tolkningen" av en text torde då helt försvinna. Eleverna själva bör kunna finna hur en och samma text kan tolkas som uttryck för något trivialt riktigt, som en djärv hypotes och som något trivialt oriktigt.

Något som redan i början av argumentationsanalysen kan påvisas — och som sedan på nytt aktualiseras vid diskussionen av strukturen hos en argumentation — är hur en sats under rimlig tolkning kan vara ett gott skäl för en viss annan sats och under en annan tolkning ett dåligt.

Vid behandlingen av problemet om olika slag av enighet och oenighet bör man betona att varianterna är många, t. ex. verklig och skenbar enighet eller oenighet i sak, respektive i ord. Med lämpliga exempel bör man även därvid kunna arbeta heuristiskt.

Eftersom det semantiska definitionsproblemet behandlats under momentet elementär logik bör det falla sig naturligt att också framhålla det relativa i önskvärdheten av

preciseringar. Det är lätt att finna exempel där precisering leder till stor omständlighet.

För texttolkningsövningarna är det av stor vikt att eleverna lär sig inte blott att leta efter mångtydiga ord utan även att ge en eller fler formuleringar åt den tes eller de teser en text tycks förfäkta. Därefter tränas de att leta fram de argument texten tycks föra fram till stöd för tesen, respektive teserna. Därvid bör eleverna tränas också i att skilja mellan logisk kraft och saklig riktighet, liksom mellan olika typer av satser. Att samma sats rimligen kan tolkas ibland som ett sakpåstående, ibland som ett värdepåstående bör noga exemplifieras.

När det gäller värdepåståenden spelar resonemang av medel-ändamålstyp stor roll, och sådana bör därför analyseras. Man kan också öva eleverna i att formulera de värdepremisser som förutsätts i ett givet resonemang. Därvid bör uppmärksammas hur man ur givna värdepremisser ofta härleder ytterligare värdepåståenden genom att kombinera premisserna med sakpåståenden samt hur två personer som omfattar samma värdepremisser genom olika åsikter i sakfrågor kan komma till olika värdeslutsatser. Man bör också visa hur två personer från olika värdepremisser kan nå samma värdeslutsatser.

När man diskuterar det ofta framförda kravet att värdepremisserna för en argumentation bör öppet redovisas, kan man ställa frågan om de grundläggande värdepremisserna i allmänhet är generella värdepåståenden eller om det ungefär lika ofta förekommer att de generella värdepåståendena är "induktivt" baserade på singulära.

Ett moment i argumentationsanalysen som bör kunna skärpa elevernas förmåga att se att "varje sak har mer än en sida" är övningar i att göra upp en lista på argument för och emot. Man kan utgå från något i den offentliga debatten särskilt aktuellt problem eller från sådana ständigt aktuella problem som jämställdheten mellan man och kvinna, yrkeskvinnan kontra hemmakvinnan, sexuell frihet osv.

Vid diskussionen av anförda argument bör man söka avväga dessa efter deras sakliga och logiska tyngd, om tesen kan sägas utgöra ett sakpåstående. Gäller det ett handlingsprogram baserat på ett värdepåstående kan man sakligt diskutera vilka åsikter som kan finnas om graden av önskvärdhet, respektive icke-önskvärdhet.

Man bör också göra klart för eleverna att en fullständig översikt av argument för och emot en tes är omöjlig att nå.

Den färdighet i logik och argumentationsanalys eleverna vunnit när dessa båda moment i kursplanen blivit genomgångna kan inte vara stor. God färdighet kräver lång och trägen övning. Man kan dock nå relativt långt genom att fortsätta dessa färdighetsövningar under hela filosofistudiet. Logik och argumentationsanalys blir arbetsverktygen även i fortsättningen.

Några drag i den empiriska vetenskapens arbetssätt

Eftersom eleverna måste ha lagt märke till en del vetenskapsteoretiska problem inom de olika vetenskaper de kommit i beröring med, kan man vid genomgången av de olika delmomenten anknyta till de kunskaper som de sålunda förvärvat. Urvalet av stoff och exempel bör anknyta till respektive linjer. För elever på naturvetenskaplig linje kan anknytningen ske t. ex. till matematik och fysik.

Några viktigare problem inom kunskapsteorin och några exempel på skilda verklighetsuppfattningar

Den heuristiska metoden är när det gäller detta moment knappast användbar, eftersom eleverna inte har några förkunskaper. Undervisningen måste röra sig om kunskapsteoretiska frågeställningar och olika verklighetsuppfattningar — allt framlagt på ett systematiserande sätt. Det historiska

urval som måste ske blir dominerat av de systematiska synpunkterna.

Vid behandlingen av kunskapsteori och verklighetsuppfattning är det givet att eleverna bör stimuleras att sedan fakta om teorierna presenterats granska teorierna med de analysmetoder som övats in vid studiet av logik, argumentationsanalys och drag ur vetenskapens arbetssätt.

Den kritik som riktas mot de kunskapsteoretiska frågeställningarna bör inte endast gå ut över Platon, Aristoteles, Descartes och Kant utan också över den äldre engelska empirismen liksom över 1900-talets logiska empirism. Den senare riktningens förändring i Förenta staterna bör antydas, så att det senare blir klart för eleverna att den moderna analytiska filosofin inte är detsamma som logisk empirism.

När verklighetsuppfattningarna behandlas är det av vikt att man inte blott kritiserar idealismens spekulativa filosofi utan också klarlägger att 1800-talets och tidigare århundradens mekaniska världsbild, ehuru med en långt fastare anknytning till gjorda ikttagelser och deras matematiska bearbetning, delvis var uttryck för spekulativ mekanistisk-materialistisk filosofi och i vilken grad naturvetenskapernas mekaniska teorier sammanblandas med en spekulativ materialism. Icke-mekanistiska drag i den moderna fysiken måste betonas, liksom det måste klargöras att naturvetenskapen inte har någon världsbild, men väl att kosmologiska spekulationer inom t. ex. fysiken har stor naturvetenskaplig aktualitet.

Meta-etiska och etiska problem

Inte blott vid uppläggningen av filosofikursen utan även vid utformandet av undervisningsmetodiken måste man vara noga med att hålla isär meta-etiska och etiska problem och likaså teorier om normativt etiska system och dessa system själva.

De meta-etiska problem man måste ta upp först är värdesatsteorier och värdeteorier. Det blir då naturligt att anknyta till argumentationsanalysen igen, till problemet om sakpåståenden och värdesatser.

Viktigt är att eleverna får klart för sig vilka frågor olika etiska åskådningar vill utgöra svar på. Det är först vid en systematisk behandling av meta-etiska och etiska problem som de historiskt givna teorierna kommer på sin rätta plats i filosofin.

Väsentligt är att man inom varje etisk åskådning söker skilja mellan värde- och sakpåståenden, samtidigt som samspelet mellan dessa slag av påståenden klargörs. Inte minst bör man till diskussion ta upp förutsättningarna för en rationell behandling av etiska problem. Undervisningen om dessa problem måste ha till syfte att uppöva elevernas förmåga av självständig reflexion.

Några moderna filosofiska riktningar

Vid behandlingen av moderna filosofiska riktningar är det från allsidighetens och objektivitetens synpunkt viktigt att man inte begränsar sig till olika former av analytisk filosofi utan att man för att ge ett vidare perspektiv också gör klart för eleverna att det utanför det engelskspråkiga området och utanför Norden förekommer livsåskådningsfilosofi av mer spekulativ art. Det blir fråga om existentialfilosofi, marxism och thomism. Man får då tillfälle att anknyta filosofiundervisningen till litteratur, politik och religion och inte enbart till vetenskap.

15.4.2.2. Studieteknik

När filosofistudiet påbörjas i årskurs 3 kan man utgå från att eleverna har två års träning i det självständiga arbetssättets teknik. Man kan dessutom räkna med att de uppnått en tämligen hög grad av mognad. När de börjar läsa filosofi krävs dock en studiehandledning som tar hänsyn till det nya ämnets speciella karaktär.

Man måste börja med att söka anknyta till elevernas naturliga och tidigare i skolan uppövade logiska intuition och analys-

färdighet och genom koncentration på lösning av enklare analysuppgifter söka ytterligare uppöva denna färdighet. Dessutom bör man göra dem mer tekniskt medvetna genom ett studium av själva analysmetoden.

Studietekniken i filosofi blir ett med färdighetsövningar på konkreta exempel. Arbetssättet blir med andra ord mycket aktivt. Tyngdpunkten kommer i stor utsträckning att ligga på övning i texttolkning, övning att lyssna, läsa, tala och skriva kritiskt, att reflektera över ords, satsers och texters mångtydighet, att lägga märke till logisk struktur, att uppmärksamma värdesatser, vetenskapsteoretiska och filosofiska problem.

I studietekniken bör också ingå övning i förståelse och användning av logisk, vetenskapsteoretisk och filosofisk grundterminologi, så att eleverna lär sig uttrycka sig muntligt och skriftligt på ett tillräckligt preciserat sätt.

Redan från början bör de göras medvetna om den analyserande studieteknik som är ett med filosofistudiet. För den skull torde det vara nödvändigt att inleda undervisningen med en introduktion i denna.

Lärokursen i filosofi får inte förleda läraren till att mata eleverna med stoffet färdigserverat. De måste själva upptäcka vad filosofi är. Arbetsatmosfären måste därför präglas av lugn och ro. Filosofi är inte ett ämne man lär in snabbt.

Graden av naturlig intuition för filosofiämnet kan variera mycket hos olika elever. En del kräver mer studiehandledning än andra. På ett tidigt stadium i filosofiundervisningen måste läraren söka diagnostisera var och ens studieförutsättning.

Vägledningen i studieteknik bör kompletteras med anvisningar om de hjälpmedel som finns för ett självständigt och fördjupat textstudium och som bör utnyttjas vid samling av material för muntlig eller skriftlig bearbetning av ett begränsat kursavsnitt. Eleverna bör få kännedom om enkla men givande uppslags- och handböcker för de olika kursmomenten samt om pedagogiskt värdefulla verk ur den filosofiska litteraturen som är någorlunda lättillgängliga och helst utgivna på svenska. För den moderna filosofin måste man dessutom hänvisa till lämpliga tidskriftsuppsatser, i regel omtryckta i engelska antologier.

Som mer eller mindre kontinuerligt inslag i filosofistudiet bör ingå bevakningen av sådana aktuella debatter i dagspressen som är av filosofiskt intresse, t. ex. om vetenskap, etik, religion och konst.

Eleverna bör vänjas vid att under sin läsning av tidningar, tidskrifter och facklitteratur inom olika områden vara uppmärksamma på material lämpligt för argumentationsanalys eller annan analys av filosofiskt-logiskt intresse och i lämplig utsträckning sammanställa och duplicera detta.

Hemuppgifterna bör i största möjliga utsträckning ges i form av problem.

15.4.2.3. Självständiga arbetsformer

För helt genomförd *betingsläsning* lämpar sig inte ett för eleverna helt nytt färdighetsämne som filosofi. Redovisning en gång i veckan blir därför det naturliga. Eftersom genomgång och diskussion av problemställningar kräver stort utrymme i undervisningen är det ingen risk att elevernas hemarbete blir ett osjälvständigt inpluggande. I regel blir det en fortsättning av det i skolan påbörjade arbetet. Läraren måste vid undervisningen i filosofi ägna huvudparten av sitt arbete åt handledning, dvs. åt att ställa problemen för eleverna och anvisa dem verktyg att lösa dem med.

Då genomgången av filosofikursen i hög grad innebär behandling av bestämda och lätt åtskiljbara delproblem, blir det lätt att ge veckans uppgift formen av ett organiskt sammanhängande helt.

Som exempel på tänkbara *specialarbeten* i filosofi kan följande nämnas:

Närmare studium av någon viss del av modern logik.

Argumentationsanalys av lämpligt material: politiskt språk, konstkritik, en aktuell religiös eller moralisk debatt osv.

Typjämförelse mellan olika vetenskaper, eventuellt med begränsning t. ex. till naturvetenskap eller humanistisk vetenskap.

Närmare inträngande i och kritik av någon betydelsefull filosofs kunskapsteori eller verklighetsuppfattning.

Granskning av ett moralsystem.

Närmare studium av någon modern filosofisk riktning.

15.4.2.4. Bedömning

— se II: 4.4, s. 54

15.4.3. Hjälpmedel

De verktyg man nästan uteslutande måste arbeta med i filosofiundervisningen är symboler, språkliga och rent logiska. Huvudhjälpmedlet blir det talade, skrivna och tryckta ordet. De tryckta hjälpmedlen måste stå i centrum för både eleverna och läraren. Det blir dock inte endast fråga om läroboken i filosofi och komletterande material till den. Vid filosofistudiet måste man komma in på semantiska problem som kräver tillgång till språkliga handböcker.

Filosofi är ett ämne som griper över så många områden att läraren inte kan tänkas ha ett så encyklopediskt vetande att han kan behärska allt som kan komma in i bilden t. ex. vid diskussioner. Det kan gälla att bestämma språkbruket för ett ord, att finna förslag till en definition eller att överblicka hur en viss vetenskap är uppbyggd osv. För den skull är det angeläget att gymnasiets läroböcker i andra ämnen än filosofi är tillgängliga liksom handbok i idéhistoria.

Till det tryckta material som bör komma till flitig användning hör dagstidningar och tidskrifter. Praktiska övningar i argumentationsanalys liksom analys av aktuella moraliska problem kan med fördel anknytas till dagstidningarnas ledarspalter och pressklipp, till kulturartiklarna och t. o. m. till affärsreklamen.

Genom studiehandledningar utarbetade till olika moment av filosofikursen kan läraren också leda elevernas självständiga studier med program för inlärningen.

Ett inslag i filosofiundervisningen som varken kommer från eleverna eller läraren kan verka stimulerande. Det kan t. ex. vara ett program i skolradio eller TV eller ett program av filosofisk karaktär som gått i radions och TVs övriga sändningar.

Tecknade diagram och modeller samt schematiska, översiktliga uppställningar bör användas flitigt. Just därför att filosofi är ett så språkbundet och abstrakt ämne bör man åskådliggöra så mycket som är möjligt.

Eleverna måste dock ha klart för sig att förenklande modeller endast kan ge antydningar om hur man kan tolka en viss text. Man måste till slut hålla sig till texten och inte till bilden.

16. Psykologi

16.1. Mål

Undervisningen i psykologi har till uppgift

att med utgångspunkt i empiriska fakta ge kännedom om grundläggande principer för människans beteende och upplevelser,

att visa hur psykologin som empirisk människokunskap tillämpas inom olika fält av samhällslivet samt

att ge en objektiv och nyanserad syn på människan som individ och samhällsmedlem.

16.2. Huvudmoment

Varseblivning
Behov, motiv och emotioner
Inlärning
Utvecklingspsykologiska frågor
Differentiell psykologi
Socialpsykologi
Tillämpad psykologi

16.3. Årskursfördelning

1. *Varseblivning*

Vanliga tendenser vid iakttagelse och tolkning av människors beteende och handlingar.

Analys av systematiska felkällor och möjligheter att motverka dessa.

Tillförlitligheten i iakttagelser och bedömningar.

2. *Behov, motiv och emotioner*

Beteendets inre drivkrafter i form av behov, motiv och emotioner.

Medfödda och förvärvade behov.

Behovens och motivens betydelse för vår uppfattning av omvärlden och våra upplevelser av andra människor.

Reaktioner när behovstillfredsställelsen uteblir och reaktionsmönster i konfliktsituationer.

Försvarsmekanismer. Neuroser och psykoser.

Något om olika psykoterapeutiska metoder.

3. *Inlärning*

Hur nya beteenden uppkommer. Anpassningen till omvärlden.

Modifiering av beteenden, bl. a. betingning. Förstärkningens mekanism.

Inlärning i mer konventionell bemärkelse, exemplifierad med elevernas aktuella inlärningssituation.

Med hänvisning till studietekniken något om följande moment: organisation (stoff och tid), aktivitetens betydelse, minne och glömska, repetitioner och överinlärning. Inlärning under olika mognadsstadier.

4. *Utvecklingspsykologiska frågor*

Utvecklingens förlopp, dess beroende av mognad och lärande.

Karaktäristiska drag i utvecklingen.

Anpassningsproblem på olika åldersstadier.

5. *Differentiell psykologi*

Arv och miljö som samverkande faktorer.

Individuella skillnader av intellektuell, emotionell och social karaktär.

Egenskapers fördelning, mångfald och samband.

Gradskillnader och typskillnader.

Personligheten som helhet.

Könsskillnader samt skillnader mellan grupper från olika miljöer och mellan raser.

Normalt och avvikande beteende från individens och samhällets synpunkt.

Något om psykologins metoder för iakttagelse och analys av skillnader mellan människor.

6. *Socialpsykologi*

Hur människan påverkas och reagerar i grupp. Olika gruppers struktur och funktion.

Grupptillhörighetens betydelse för normer och värderingar.

Status, roll, ledarskap.

Attityder och fördomar.

Reklam och propaganda.

Något om metoder för beskrivning av grupprelationer och mätning av attityder.

7. *Tillämpad psykologi*

Psykologin tillämpad i barnavård och socialvård och i kliniska sammanhang vid behandling av missanpassade och psykiskt sjuka.

Tillämpning av psykologiska principer och erfarenheter i undervisning, vid yrkesval och studierådgivning.

Arbetspsykologiska frågor.

Trafikpsykologiska frågor.

Psykologin i rättsväsendet.

Den tillämpade psykologins möjligheter och begränsning.

16.4. Anvisningar och kommentarer

16.4.1. Lärostoffet

16.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Psykologin är ett nytt ämne för eleverna, men de problemområden som behandlas i psykologiundervisningen är dem likväl välbekanta, eftersom de rör dem själva och deras sätt att reagera och handla.

Ämnets innehåll ligger alltså eleverna mycket nära. Det är därför desto mer angeläget att de känner att den information som bjuds verkligen angår dem. Alla tillfällen till anknytning mellan elevernas erfarenheter och det nya ämnet bör utnyttjas.

Särskilt viktigt är att för eleverna understryka hur komplexa psykologiska frågeställningar är och hur vilseledande allt ytligt psykologiserande därför blir. Undervisningen i psykologi bör så långt möjligt ges en empirisk och biologisk förankring. Från konkreta fakta bör man leda eleverna fram till allmänna principer för människans beteende och upplevelser, som dessa framställs i den psykologiska teoribildningen. Genom denna uppläggning bör undervisningen verka förebyggande mot dålig populärpsykologi och vanliga fördomar.

Ordningen mellan huvudmomenten bör inte betraktas som bindande. Det kan t. ex. vara fördelaktigt från intressesynpunkt att börja med något av de "komplexa" momenten differentiell psykologi eller socialpsykologi. Därigenom riskerar man visserligen att behandla dem väl ytligt genom att man inte kan tillgodogöra sig stödet från varseblivnings-, motivations- och inlärningsavsnitten. Detta kan emellertid motverkas genom att man avslutningsvis återvänder till utgångspunkten och i en sammanfattning visar hur de först behandlade frågeställningarna kan berikas och nyanseras genom studiet av övriga huvudmoment.

Det bör understrykas att de olika momenten alltid griper in i varandra på ett sätt som inte kan komma till uttryck i en punktförteckning. Sålunda bör t. ex. socialpsykologiska aspekter anläggas på stoffet inom flertalet huvudmoment. Psykologins tillämpningar bör markeras vid ett flertal tillfällen, innan de tas upp i ett avslutande huvudmoment av sammanfattande karaktär.

Undervisningen bör på de olika linjerna anknyta till dominerande intressen eller yr-

kesinriktning. Sålunda kan det på den ekonomiska linjen vara befogat att t. ex. reklam och personalledning, där psykologin kommit att spela en allt större roll, behandlas mera utförligt.

På grund av det lägre timtalet på naturvetenskaplig linje och klassisk variant av humanistisk linje kan ämnet där inte få samma utförliga behandling som på de övriga. Undervisningen där bör koncentreras kring några av huvudmomenten, medan de övriga får en mera översiktlig behandling.

16.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Introduktionen i ämnet är inte upptagen som något särskilt huvudmoment. Den bästa inledningen till psykologistudiet torde vara att föra eleverna direkt in i något av ämnets problem genom enkla, intresseväckande försök, som anknyter till deras egen erfarenhet. Detta utesluter inte att man inledningsvis ger en kort översikt av ämnets innehåll och syftet med studierna. Däremot torde en mer systematisk inledande genomgång av metoder och forskningsriktningar ge ringa utbyte, då eleverna saknar hållpunkter för generaliseringar. Det är att föredra att diskutera grundläggande metodproblem i samband med behandlingen av olika sakfrågor, då man samtidigt kan ge exempel på använd metodik. Härigenom kan eleverna lättare erhålla en på egna iakttagelser grundad successivt framväxande helhetsbild av ämnets innehåll och metoder. En samlad översikt härav kan med fördel förläggas till slutet av studiet och då lämpligen erhålla karaktären av en sammanfattande diskussion i anslutning till behandlingen av den tillämpade psykologins möjligheter och begränsningar.

1. *Varseblivningspsykologin* bör omfatta de enklaste och väsentligaste principerna för hur organismen mottar, organiserar och utnyttjar information i anpassningens tjänst.

Någon uppmärksamhet kan alltså här ägnas åt den rena sinnespsykologin, men huvudvikten bör läggas på principerna för struktureringen av det registrerade materialet och den personlighetspsykologiskt färgade tolkningen av informationen.

Särskilt det senare momentet bör ägnas en omsorgsfull behandling med hänsyn till dess betydelse för vår anpassning till omvärlden — både den fysikaliska och den psykologiska. Den roll behoven spelar vid tolkningen bör redan här uppmärksammas, liksom varseblivningens selektiva karaktär. Det bör vidare framhållas att vår varseblivning av yttervärlden modifieras av tidigare erfarenheter och påverkas av människor i vår omgivning — såsom ovan anförts griper alltid olika moment in i varandra.

Varseblivningens karaktär av subjektiv tolkning understryks. Därvid diskuteras hur denna tolkning vilar på information, som individen tar emot och organiserar, varvid hans egna behov, konflikter etc. spelar in och medverkar till slutresultatet. Systematiska fel analyseras, liksom möjligheterna att minska subjektivitetens omfattning eller verkningar i praktiska sammanhang såsom vid vittnesmål, betygsättning och anställning av personal.

Momentet lämpar sig väl för anknytning till elevernas praktiska erfarenheter, t. ex. av trafiksituationer, för experimentella demonstrationer och för hänvisning till aktuell forskning på den tillämpade psykologins område.

2. De primära behoven är en naturlig utgångspunkt för momentet *behov, motiv och emotioner*. Här betonas samspelet mellen fysiologi och psykologi, särskilt endokrina körtelsystemets och autonoma nervsystemets roll för människors upplevelser och beteenden.

Under denna punkt behandlas också konsekvenser av utebliven behovstillfredsställelse: olika reaktionssätt, olika handlings-

mönster och olika vägar att lösa konflikter. Även neuroser och psykoser kan här allmänt beröras. Det finns också anledning att i detta sammanhang gå in på skillnader i en och samma individs beteende i olika situationer och skillnader i beteende olika individer emellan inför samma situation. Av särskilt intresse bör det vara att i samband härmed ta upp vissa utvecklingspsykologiska problemställningar, där exempel kan hämtas i första hand från litteraturen men även från elevernas egen erfarenhet.

3. Momentet *inlärning* har som sin första uppgift att göra klart för eleverna hur mycket av vår kontakt med omvärld och medmänniskor som är en inlärningsprocess. Av vardagslivets tillfälliga rörelser, handlingar, reaktioner, repliker o. d. visar sig vissa meningsfulla och framgångsrika, och vår benägenhet att upprepa aktionerna förstärks. I fråga om andra stöter vi på motstånd, lider nederlag eller blir själva missnöjda med effekten av vårt beteende, och vår tendens att handla på samma sätt i en senare situation av samma slag har försvagats. Denna anpassning till omvärlden och den vanebildning som därvid förekommer är kanske den vanligaste och viktigaste formen av inlärning. Redan här kan man antyda hur sådan modifiering av beteendet kan ge upphov till olikheter mellan människor, avvikande beteende, sociala konformiteter etc.

Den andra av uppgifterna för detta moment gäller förvärvandet av kunskaper och färdigheter, en form av inlärning som är välbekant för eleverna. De bör tidigare ha fått åtskilliga praktiska anvisningar för studiearbetet i samband med studieteknisk orientering, rådgivning och träning. I psykologiundervisningen får de en överblick över de psykologiska principer som ligger bakom de studietekniska rekommendationerna.

4. Vid behandlingen av *utvecklingspsykologiska frågor* ges längdsnitt av utvecklingen från födelsen till mogen ålder. Beteendeprofiler över olika utvecklingsstadier studeras, varvid sambanden mellan mognad och lärande alltid beaktas. Huvudlinjer i utvecklingen av motoriska, emotionella, intellektuella och sociala funktioner behandlas särskilt. Samband mellan utvecklingen av olika funktioner belyses och diskuteras. Skillnaden mellan gruppdifferenser och individuella utvecklingslinjer beaktas. Faktorer som kan förväntas influera på utvecklingens förlopp analyseras och diskuteras.

Ungdomsårens psykologi bör ges en framskjuten plats, varvid särskilt behandlingen av anpassningsproblem i elevens egen åldersgrupp och i tidigare utvecklingsstadier kan bidra till att ge eleverna ökad självkännedom.

Även människans senare utveckling, särskilt åldrandets problem, bör beaktas, men huvudvikten bör ligga på barn- och ungdomspsykologiska frågor.

5. Vid undervisning i *differentiell psykologi* bör i viss utsträckning fakta från undervisningen i genetik kunna utnyttjas. De får ge grunden för en behandling av arvets och miljöns betydelse för uppkomsten av skillnader mellan individer i fråga om begåvning, intressen, behov etc. Därvid påpekas hur skillnader — framför allt i fråga om vissa beteenden — mellan grupper från olika miljöer, mellan kön och mellan raser ofta och i stor utsträckning kan förklaras med skillnader i miljö. Mänskliga egenskapers fördelning samt egenskapers mångfald och samband tas upp till behandling.

Med hänvisning till fysiologiska faktorers inverkan, fördelningen av mänskliga egenskaper samt inlärningsprocessens betydelse för uppkomsten av beteenden och upplevelser tas även avvikande beteenden och upplevelser upp till behandling. Bety-

delsen av att man tar hänsyn till differentialpsykologiska fakta i samband med människobedömning betonas särskilt.

Mot denna bakgrund redovisas några typexempel på metoder som kommer till användning inom den differentiella psykologin för att bestämma skillnader i fråga om begåvning, intressen och andra personlighetsfaktorer. Viktigast är här information om att olika metoder och data kombineras vid diagnos, yrkesvägledning, urval och placering inom t. ex. mentalsjukvård, skolväsen, industri och försvar.

6. Momentet *socialpsykologi* har i viss utsträckning föregripits vid behandlingen av tidigare moment. Exempel som därvid anförts för att belysa hur socialpsykologin griper in på en mångfald områden summeras nu. Mot denna bakgrund ges en fylligare behandling av frågan om påverkan mellan individer, mellan grupp och individ och mellan olika slag av grupper.

I fråga om attityderna fastslås att individens tolkning av varseblivningens innehåll påverkas och förändras, när han befinner sig i en gruppsituation. Diskussionen bör ske mot bakgrunden av vad som sagts tidigare om modifiering av beteenden och upplevelser under inverkan av motivationsfaktorer. Sherifs experiment kan bilda utgångspunkt för en diskussion om hur gruppmedlemmarnas attityder påverkas och om hur denna påverkan blir kraftigare, ju större osäkerheten är i de referensramar inom vilka attityden utbildas. Här bör uppmärksammas hur propaganda och reklam utnyttjar detta faktum. Visst utrymme kan vidare beredas åt redovisning av typexempel på metoder för mätning av attityder och beskrivning av grupper.

7. Även om den *tillämpade psykologin* är ett fristående moment, har denna även i tidigare huvudmoment erbjudit tillfällen till redovisning av hur principer från olika grenar av psykologin har sin tillämpning i olika sammanhang i samhällslivet. Under detta moment bör därför en sammanfattning ske av viktiga områden, t. ex. trafik, reklam och personalledning, där psykologin kommit att spela en allt större roll.

16.4.1.3. Planering och samverkan

De olika momenten i kursplanen hänger intimt samman och griper mycket ofta in i varandra på ett påtagligt sätt. Detta måste också komma till tydligt uttryck i undervisningen.

I fråga om samverkan med andra ämnen kan här erinras om den *biologiska* förankring som psykologiundervisningen bör ha och om hur vissa enklare psykometriska resonemang skall kunna baseras på *statistikundervisningen.* När det gäller studietekniken bör läraren kunna knyta an till den orientering eleverna redan fått eller kommer att få, samtidigt som han bör sträva efter att ge motsvarande moment i sin egen undervisning en stadga som gör att eleverna i sin fortsatta studietekniska skolning verkligen har nytta av vad psykologiundervisningen bjudit.

Samverkan med *svenska* kan tillföra ämnet intressanta synpunkter genom litteraturläsningen.

Då *socialkunskap* läses, förutsätts en gemensam planering mellan de båda ämnena av undervisningen i de psykologiska, socialpsykologiska och sociologiska delarna.

Psykologiämnet lämpar sig väl för betingsläsning. Kursen består av sju egentliga huvudmoment. Vart och ett av dessa kan utgöra en helhet, som introduceras av läraren och därvid belyses med smärre experimentella studier. Som lämpliga arbetsuppgifter kan därefter ingå att — individuellt eller i grupp — insamla och diskutera ytterligare information på grundval av litteraturstudier och eventuellt också egna systematiska iakttagelser, då så är möjligt och lämpligt.

16.4.1.4. Koncentration

Psykologiämnet koncentreras obligatoriskt med två respektive fyra timmar i veckan till halva läsåret.

16.4.2. Verksamhetsformer

16.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen bör så långt möjligt läggas upp så att den utgår från elevernas egna upplevelser. Experimentella resultat kan med fördel användas som underlag och grundval för framställningen. Med dessa som utgångspunkt diskuterar man fram olika tolkningar och förklaringsmönster. Man bör sträva efter ett livligt samarbete mellan lärare och elever. Redan från början bör diskussionen — det fria åsiktsutbytet — framstå som en för ämnet naturlig arbetsform.

Vissa frågeställningar av mer komplicerad natur och med krav på längre tid för eftertanke kan lämpligen hänvisas till gruppdiskussioner. Läraren presenterar muntligt eller skriftligt en eller flera frågeställningar, som görs till föremål för diskussion i grupper om 4—6 elever. Efter grupparbetet bör följa redovisning och "plenardiskussion" i anslutning till denna. En vinst med gruppdiskussionerna är bl. a. att de mer tystlåtna och tillbakadragna eleverna lättare aktiveras. Man bör också beakta att en del elever tidigare har stiftat bekantskap med psykologiska undersökningsmetoder bl. a. i samband med anlagsorientering. Detta kan utnyttjas vid fördelning av beting och andra arbetsuppgifter liksom också vid diskussioner.

Även om det rör sig om en relativt begränsad kurs, kan en viss individualisering i arbetet tänkas. Åtskilliga moment kan endast beröras flyktigt i den undervisning som får betraktas som grundkurs. Det bör emellertid finnas möjligheter att ge intresserade elever tillfälle till breddning eller fördjupning av vissa moment, varvid redovisningen av detta arbete lämpligen kan ske i elevföredragets form.

Vid sidan av lärarens direktundervisning och demonstrationer samt de laborativa momenten måste läroboken betraktas som den väsentligaste informationskällan för eleverna. Även undervisningsfilmer lämpade för stadiet kan verksamt bidra till att öka elevernas insikter i ämnet. För vissa moment i kursen kan dessutom skönlitteratur och dramatik bidra med exempel på företeelser som behandlas i undervisningen.

16.4.2.2. Studieteknik

Som framgår av kommentarerna till kursmomenten syftar ett av dessa till att ge en inlärningspsykologisk bakgrund till de studietekniska rekommendationer eleverna mött redan tidigare.

Det är emellertid viktigt att även utformningen av undervisningen i ämnet ger eleven möjlighet att träna upp sin studieteknik. En viss betingsläsning rekommenderas. Ett sådant arbetssätt kan väl förenas med ett annat, där man ger eleverna problemställningar till vilka de skall söka svar i läroboken eller ger dem i uppgift att analysera ett visst kursavsnitt och som resultat av analysen presentera vissa problemställningar.

De gruppdiskussioner som omnämnts tidigare skall även de ses som en nyttig inskolning i ett studiesätt som kommer att dominera mer, ju längre eleverna kommer i sina studier. Rapporteringen från gruppdiskussionerna utgör vidare en nyttig träning i att muntligt vidarebefordra information och diskussionsresultat.

Läraren bör uppmuntra eleverna att göra anteckningar under lektionerna och underlätta denna deras aktivitet i största möjliga utsträckning. Elevföredragen kan även de tjäna som underlag för elevanteckningar. Om de lyssnande kamraterna vet att läraren

kommer att diskutera deras anteckningar, rikta några kontrollfrågor till auditoriet på innehållet i föredraget eller ta upp några diskussionspunkter i anslutning till detta, stimuleras lyssnandet. För föredragshållare är det mera tillfredsställande att uppträda inför en sådan aktiv publik.

Psykologiämnet har vidare möjligheter att öva upp elevernas färdigheter både i fråga om att avläsa och framställa tabeller och diagram.

16.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Det förslag till *betingsorganisation* som här ges är med hänsyn till ämnets karaktär av nybörjarämne ganska blygsamt och kräver därför inga mer detaljerade anvisningar. Några synpunkter må dock framhållas.

Varje betingsavsnitt beräknas omfatta cirka 6 à 8 lektionstimmar, av vilka vissa utgörs av laborativa moment. Avsnitten torde vartdera motsvaras av ett tiotal läroboksidor. Härtill kommer den information som eleverna själva insamlar. Tillsammans med diskussionssynpunkter och resultat från laborationer på lektioner utgör detta det som skall redovisas vid respektive förhörstillfälle. För att motverka en anhopning av studiearbetet till dagarna närmast före förhören kan det vara lämpligt att successivt förse eleverna med konkreta frågeställningar i anslutning till i undervisningen behandlade avsnitt för att därigenom stimulera dem till att — medan stoffet är aktuellt — söka svaren på frågorna. På samma sätt bör läraren fortlöpande tillhandahålla de mera intresserade eleverna litteraturhänvisningar m. m. för fördjupning av kursen.

Som exempel på *specialarbete* närmast inom huvudmomentet varseblivningspsykologi kan anföras:

1. Illustration av individens selektiva funktionssätt med exempel från olika områden.

Undersökningen kan tas som utgångspunkt för en mer generell belysning av problemet hur vår varseblivning påverkas av behov, känslor och attityder.

2. Ett amerikanskt företag har påstått att subliminal presentation av orden "ät popcorn" och "drick coca-cola" på ett uppseendeväckande sätt stimulerade försäljningen av respektive produkter till den biopublik som mottog stimulationen. Det är inte svårt att inse de etiska konsekvenserna av användningen av en sådan teknik. Sanningsvärdet i påståendet är emellertid lågt.

Vad är det i varseblivningens funktionssätt som reser principiella hinder för framgångsrik subliminal annonsering?

3. Den vardagsmässiga människobedömningen är bemängd med felkällor av olika slag. Systematisera felkällorna och sök förankra dem i principer från varseblivnings-, behovs- och socialpsykologin.

16.4.2.4. Laborationer, studiebesök

Möjligheterna är stora att genom experiment av olika slag föra eleverna in i psykologiämnets olika huvudmoment. Det är önskvärt att *laborationerna* fördelas någorlunda jämnt mellan de olika kursavsnitten.

I regel bör de laborativa momenten utföras som gruppförsök med läraren eller en i förväg instruerad elev som försöksledare och med klassen i övrigt som försöksgrupp. Sålunda organiserade experiment innebär en inte obetydlig tidsvinst och ger ändå samma behållning som individuellt ordnade försök. De har också den förtjänsten att de kan smidigt inpassas i en vanlig lektion.

Det är mycket önskvärt att eleverna genom *studiebesök* får se hur psykologin tillämpas på olika områden. Även om dessa besök inte kan bli särskilt omfattande, bör de kunna ge åtskilligt av värde genom iakttagelser på t. ex. småbarnsinstitutioner, förskolor, psykotekniska institut, personalavdelningar på vissa industriföretag. Be-

söken, som bör vara väl förberedda, bör lämpligen ske i smågrupper, som senare redovisar iakttagelser och reaktioner för sina kamrater i klassen, och kan med fördel ingå i betingsuppgifterna.

16.4.2.5. Bedömning

Det har i 16.4.1.3, s. 222 föreslagits att psykologikursen uppdelas i ett mindre antal någorlunda stora undervisningsenheter. Varje sådan del avslutas med en kontroll av hur eleverna tillgodogjort sig respektive pensum.

De arbetsformer som rekommenderas bygger på förutsättningen att eleverna i största möjliga utsträckning engagerar sig i undervisningssamtal och diskussioner. Vid bedömningen av deras arbete bör man därför i första hand fästa avseende inte vid deras förmåga att reproducera minneskunskaper utan vid deras förmåga att uppfatta väsentliga problemställningar och anlägga egna synpunkter på stoffet. Intrycket från det dagliga arbetet torde i ämnet psykologi vara en säkrare bedömningsgrund vid betygsättning än resultatet av skriftliga prov, som lätt får karaktär av huvudsakligen memoreringskontroll. Någon form av skriftliga prov kan vid betygsättningen vara ett värdefullt komplement till bedömningen av elevernas prestationer i samband med den muntliga undervisningen, men det är viktigt att dessa prov konstrueras så att de inte bara ger eleverna tillfälle att återge minneskunskaper och fakta ur studiematerialet utan också mäter deras djupare insikter i ämnet, deras förmåga att dra slutsatser och göra jämförelser och att tillämpa det inhämtade på nya problem.

16.4.3. Hjälpmedel

Det står läraren fritt att välja metoder och material för de experimentella inslagen efter eget och elevernas intresse. Några bestämda anvisningar i fråga om utrustning för de laborativa momenten kan därför inte ges.

Audivisuella hjälpmedel är värdefulla för att belysa de fenomen som kursen behandlar.

17. Samhällskunskap

17.1. Mål

Undervisningen i samhällskunskap har till uppgift

att ge kunskaper om befolkning, bebyggelse, näringsliv, ekonomi samt sociala och politiska förhållanden i nutiden,

att skapa förståelse för samhällets funktion och föränderlighet samt

att på grundval av förvärvade kunskaper och färdigheter söka klargöra vissa viktiga samhällsfrågor.

17.2. Huvudmoment

Befolkning, bebyggelse och näringsliv under skilda naturbetingelser samt med olika ekonomiska, politiska och sociala förhållanden
Samhällsekonomi och ekonomisk politik
Samhällsplanering
Statsskick, politiskt liv, politiska åskådningar
Opinionsbildning
Internationell politik och ekonomi
Aktuella samhällsfrågor

17.3. Årskursfördelning

17.3.1. Årskurs 1

Jordens befolkning

Befolkningsfördelningen: tätbygd och glesbygd samt tätbygdernas inbördes variationer.

Befolkningsstrukturen.

Befolkningsutvecklingen: nativitet och mortalitet samt dessas regionala skillnader.

Folkomflyttningarna.

Överbefolkningshotet.

Sveriges befolkning

Befolkningsfördelningens regionala skillnader samt fördelning på landsbygd och tätorter.

Befolkningsstrukturen: kön, ålder, civilstånd, familjetillhörighet.

Befolkningsförändringarna i tid och rum.

Yrkesvärlden: yrkesvärlden ur funktionell synvinkel, omgrupperingsprocessen, sociala strata och social rörlighet.

Jordens näringsliv

Jordbruk: produktionstyper och lokaliseringsförhållanden, de viktigaste livsmedlen och textilmaterialen, livsmedelsförsörjningen nu och i framtiden.

Energikällor och mineraltillgångar.

Råvaruavtal.

Industrilokalisering och industriproduktion.

Några viktiga industrigrenar och deras utvecklingstendenser.

Samfärdseln och dess utveckling.

Världshandeln och dess utvecklingstendenser: handelns förutsättningar, olika länders handelsstruktur, stormarknaderna och tullsamarbetet, handelsvägar.

Aktuella utvecklingstendenser i Sveriges näringsliv

Jordbruk och skogsbruk.

Energiförsörjning och energibalans.

Industrin och de viktigaste industrigrenarna.

Samfärdsel, distribution och andra servicenäringar.

Produktionsteknikens utveckling.

Arbetsmarknadsorganisationerna och deras verksamhet.

Utrikeshandeln, dess sammansättning och förutsättningar.

Ekonomisk tillväxt

Industrialismen och den ekonomiska tillväxten.

Stordrift, massproduktion och välstånd.

Produktivitet och rationalisering.

Investering i realkapital, forskning och utbildning.

Ekonomisk tillväxt i länder av olika teknisk och ekonomisk utvecklingsgrad.

Utbildningsfrågor

Utbildningsfrågorna mot bakgrunden av samhällets sociala och ekonomiska struktur.

Utbildningspolitik och utbildningsmöjligheter.

Det fria folkbildningsarbetet.

17.3.2. Årskurs 2

17.3.2.1. Humanistisk, samhällsvetenskaplig och ekonomisk linje

Marknadshushållningens grunddrag

Det ekonomiska kretsloppet.

Försörjningsbalansen och dess olika poster.

Prisbildning och resursanvändning

Utbuds- och efterfrågebegreppen.

De viktigaste kostnadsposterna i ett företag.

Prisbildningen vid fri konkurrens.

Prismekanismens betydelse för produktionsinriktning och resursanvändning.

Konkurrensbegränsningar och deras effekter.

Samhällsekonomisk balans

Varumarknaden: konsumtionsfunktionen, sparandets betydelse för investeringsutrymmet, investeringarnas bestämningsfaktorer.

Arbetsmarknaden och lönebildningen.

Nationalinkomstens och sysselsättningens bestämning.

Kreditmarknad och penningväsen.

Ekonomisk tillväxt och konjunkturutveckling.

Utrikeshandel

Den internationella arbetsfördelningen.

Handelshinder.

Handeln och konjunkturväxlingarna.

Bytesbalansen, guld och valutor.

Ekonomisk politik

Den ekonomiska politikens mål, avvägningsproblemen.

Tillväxtekonomins jämviktsproblem.

Den fulla sysselsättningen.

Staten och marknadshushållningen.

Ekonomisk-politiska problem.

Olika ekonomiska system.

Regional översikt

Fördjupat studium av några länders produktionsförutsättningar.

Därvid beaktas särskilt befolkningen, produktionsresurser, samhällsorganisation och ekonomiskt system, investeringsverksamhet samt politiska förhållanden.

17.3.3. Årskurs 3

17.3.3.1. Humanistisk och samhällsvetenskaplig linje

Bebyggelse

Tätorter och tätortsbildning.

Tätortens inre differentiering.

Samhällsplanering

Regioner av olika storleksordning; regionens interna funktion och externa relationer.

Praktisk samhällsplanering, förlopp och organ.

Problem beträffande kommunikationsvä-

sende och rekreationsområden. Problem i samband med det tekniska framåtskridandet.

Samhället och naturtillgångarna: jordförstöring, grundvatten, vattentillgång och vattenförstöring.

Den fysisk-geografiska orientering som är erforderlig för förståelse av den praktiska samhällsplaneringen.

Statsskick, politiskt liv och politiska åskådningar

Den rättsliga ramen för svensk politik.

Den oskrivna författningens betydelse.

Väljarna och de politiska partierna.

Parti- och organisationsväsendet.

Intressegrupperna och politiken.

Den representativa demokratin. Valen.

Riksdag, regering och förvaltning.

Den kommunala självstyrelsens organisation och verksamhetsformer.

Den politiska och administrativa processen med utgångspunkt i konkreta frågor som illustrerar lagstiftnings- och beskattningsprocessen och förvaltningsarbetet.

Politiska förhållanden och samhällsproblem i andra länder.

U-ländernas politiska problem.

Opinionsbildning

Massmedia.

Propaganda.

Opinionsbildning i organisationer och grupper.

Beslutsprocesser.

Demokrati och diktatur

Opinionsbildningens funktion.

Former för fattande och kontroll av politiska beslut.

Demokratins förutsättningar.

Internationell politik

Försöken att skapa kollektiv säkerhet.

Strävanden till internationell rättsordning: aktuella utvecklingstendenser, globala och regionala institutioner.

Stormakternas säkerhetspolitik som internationell jämviktsfaktor. De världsstrategiska förutsättningarna.

Svensk utrikespolitik mot bakgrunden av legalism och maktpolitik.

Internationell ekonomi

Västeuropas, USA:s och Sovjetblockets ekonomi i huvuddrag.

Internationellt ekonomiskt samarbete, handelspolitiken.

Stormarknaderna.

Internationella organisationer av ekonomisk betydelse.

U-länderna och u-biståndet.

Aktuella samhällsfrågor

Ett urval av teman som ger tillfälle att utnyttja och sammanfatta kunskaper förvärvade under det tidigare samhällsstudiet.

17.3.3.2. Ekonomisk linje

Samma moment som i 17.3.3.1. med undantag för Bebyggelse och med samma inskränkning av de politiska huvudmomenten som gäller för naturvetenskaplig och teknisk linje och som framgår av 17.4.1.2, s. 230 f.

17.3.3.3. Naturvetenskaplig och teknisk linje[1]

Samma moment som i 17.3.2.1. och 17.3.3.1. med undantag för Regional översikt, Bebyggelse, Ekonomisk politik och Opinionsbildning.

Återstående moment ges den begränsning som framgår av 17.4.1.2, s. 230 f.

[1]Tillämpas även vid klassisk variant av humanistisk linje.

17.4. Anvisningar och kommentarer

17.4.1. Lärostoffet

17.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Grundskolans studium av de samhällsorienterande ämnena är i allt väsentligt deskriptivt. Det ger en förhållandevis rik beskrivning av det egna landet och närsamhället samt någon utblick över geografiska och politiska förhållanden i andra länder. Dessutom behandlas ett urval av politiska, ekonomiska och sociala problem av betydelse för individen. De systematiska avsnitten är begränsade och den djupare problematiken har endast i mindre omfattning tagits upp.

Från grundskolans samhällsstudium bör gymnasiets skilja sig genom ett mera analytiskt betraktelsesätt. Syftet med undervisningen i samhällskunskap på detta stadium är att uppnå en utvidgning och fördjupning av kunskaper och färdigheter samt att ge en mer vidsträckt överblick. De enskilda ämnesområdena bör ses i större sammanhang och mot en teoretisk bakgrund.

Samhällslivet betraktas ur såväl geografisk, ekonomisk och politisk som sociologisk synvinkel. Avsikten är emellertid inte att samhället skall beskrivas och analyseras, så att var och en av dessa aspekter isoleras. Ämnesstoffet skall bilda en helhet. Någon strikt gränsdragning mellan geografiska, ekonomiska och sociologiska element skall inte ske.

Vägledande vid urvalet av stoff i kursplanen har varit önskan att uppnå överblick över samhällsproblemen och insikt om dessas natur. Vid behandlingen av ett moment bör man därför anknyta till och belysa även andra. Det är med andra ord eftersträvansvärt att sammanfläta momenten med varandra. På så sätt kan termer, begrepp och problem inom ett område få en ändamålsenlig introduktion på ett tidigt stadium, något som bidrar till att förbereda stoff som behandlas senare.

En möjlighet att förverkliga detta är att låta kunskapsinhämtandet utmynna i problemdebatt och sammanhangsanalys. Att med en sådan uppläggning utesluta vissa synpunkter därför att de inte "hör hemma" i det aktuella undervisningsmomentet ter sig då föga ändamålsenligt och motverkar strävan till problemanalys.

När man behandlar geografiska synpunkter på jordbruket bör de kompletteras med en redogörelse för jordbrukspolitiken och med jordbruksregleringens allmänpolitiska och ekonomiska aspekter samt med uppgifter om jordbrukets organisationer och deras politik. På samma sätt kan skildringen av den ekonomiska politikens mål och medel ge anledning till aktualisering av olika politiska ideologier och handlingsprogram, av kreditmarknadens organisation och av den ekonomiska förvaltningsapparaten. Lika viktigt som att all adekvat belysning kan ges de samhällsproblem som behandlas är att dessa kan tas upp till förnyad diskussion i andra sammanhang. Organisationsväsendet genomgås delvis naturligt i samband med näringslivet och strukturproblemen i första årskursen, men det återkommer i samband med opinionsbildning, politisk process och ekonomisk politik i senare årskurser. Samhällsekonomiska problem kan ges konkret belysning genom att en näringsgren tas upp med hänsyn till naturtillgångar, avsättningsförhållanden, arbetskraftstillgång, utrikeshandel, de anställdas utbildning och fackliga krav.

Över huvud taget bidrar en koncentrisk behandling till integrationen av stoffet inom ämnet. De kunskaper som inlärts och de problem som behandlats redan i kursens början kan man successivt återknyta till och tillföra nytt stoff och nya synpunkter senare under studiegången. På så sätt hålls data och problem aktuella samtidigt som eleverna vänjs att betrakta samhällsförhållanden och samhällsproblem ur en mindre snäv synvinkel.

När undervisningens tyngdpunkt vid si-

dan av kunskapsinhämtande läggs på analys, problemlösning och diskussion har detta konsekvenser inte bara för verksamhetsformerna utan även för lärostoffets omfång. De båda kurserna i samhällskunskap, den större (Hum, Sh, Ek) och den mindre (Na, Te) omfattar enligt kursplanen i stort sett samma stoff. De begränsningar som gjorts i den mindre kursen kan i förhållande till timtalet förefalla otillräckliga. Avsikten är emellertid att de båda kurserna inte stoffmässigt skall uppvisa stora skillnader. Samma stoff skall behandlas i båda. Den längre tid som ställs till förfogande för den större kursen skall inte utnyttjas för att öka lärostoffets kvantitet i motsvarande grad, utan den bör framför allt användas till mer inträngande analys, kunskapstillämpning och diskussion.

Den ekonomiska linjen har ett lägre timtal än den humanistiska och samhällsvetenskapliga. Denna tidsskillnad uppvägs av att vissa modifikationer i kursen kan göras med hänsyn till övriga ämnen. Sålunda kan inte obetydlig tidsvinst göras genom samarbete med företagsekonomin. På den administrativa grenen kan dessutom de avsnitt som berör kommunal och statlig förvaltning ges en mer översiktlig behandling.

Anvisningarna ger en förhållandevis riklig exemplifiering av vad som kan tas upp i undervisningen. Det bör understrykas *att detta är exemplifieringar och att allt stoff varken kan eller bör behandlas.* Ett urval måste ske i samband med planeringen för den enskilda skolan och linjen.

17.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Befolkning

Inledningsvis uppmärksammas främst befolkningens utbredning samt omflyttningen. Med utgångspunkt i nativitet och mortalitet kan olika stadier i befolkningsutvecklingen diskuteras, gärna med historiska tillbakablickar. Befolkningstillväxten kan jämföras med den ekonomiska utvecklingen. De mångskiftande problemen inför överbefolkningshotet berörs.

Sveriges befolkning bör behandlas ingående. Utgångspunkten bör vara dess rumsliga fördelning, som kan studeras på en specialkarta. Befolkningskartor från olika perioder kan ge en god illustration till flykten från landsbygden. Befolkningsutvecklingen studeras t. ex. i Statistisk årsbok. Den inrikes omflyttningen kan genomgås på grundval av uppgifter i samma publikation. De väsentliga regionala skillnaderna i fråga om befolkningens flyttningsvägar inom landet liksom aktuella tendenser beaktas. Skillnaden i motiv för flyttningar mellan samhällen och inom samhällen kan diskuteras.

Sveriges sociala struktur studeras med hjälp av Statistisk årsbok och eventuellt folkräkningar. Befolkningens fördelning på familjestorlek, socio-ekonomiska grupper och inkomstklasser genomgås och läggs till grund för behandlingen av den sociala rörligheten och strukturomvandlingen. Den sociala rörligheten bör ses även ur historiskt perspektiv men framför allt behöver den aktuella situationen jämföras med andra länder, såväl industriländer som u-länder.

Också andra för hela samhällslivet väsentliga problem kan belysas: försämringen av servicen på landsbygden, kommunal och regional indelning, bostadsbristen i vissa städer, pendlingen osv. — Elevernas egna erfarenheter kan också här bilda en lämplig utgångspunkt. Vidare kan till skildringen av sociala och ekonomiska strukturförändringar knytas diskussionen av olika konkreta samhällsåtgärder. Socialpolitiken kan behandlas som medverkande till eller som konsekvens av strukturförändringarna, t. ex. socialförsäkringarna, bostadspolitiken, familjepolitiken, arbetsmarknadspolitiken. I det sista fallet kan åtgärder för att dirigera arbetskraft ge konkret anknytning. Med denna anknytning vinns att de principiellt

betydelsefulla synpunkterna kan få försteg framför detaljkunskaperna.

Även andra socialpolitiska problem bör tas upp, t. ex. nykterhetspolitik och åldringsvård, eventuellt i samverkan med socialkunskap.

Den yrkesorienterande aspekten bör tillvaratas i detta huvudmoment genom belysning av yrkesgrupperna och dessas förändringar samt genom behandling av yrkesvärlden från funktionell synpunkt. Det är därvid angeläget att göra eleverna förtrogna med att varje form av verksamhet i samhället tar flera olika yrken i anspråk, att inom varje företag eller förvaltning finns olika funktioner gentemot vilka olika yrken och yrkesutbildningar svarar. Eleverna bör få klart för sig att valet av ett företag eller en verksamhetsgren inte behöver betyda ett slutgiltigt val av yrke. Vidare diskuteras utbildningens nivå och inriktning och möjligheterna att utveckla samma intresse på olika utbildningsnivåer och inom olika yrken.

Hur yrkesvalet och yrkesverksamheten förändrats med strukturomvandlingen i samhället bör diskuteras. I detta sammanhang bör även frågor om hur detta påverkar mäns och kvinnors funktioner i samhälls-, yrkes- och familjeliv behandlas.

Jordens näringsliv

Avsnittet om jordens näringsliv kan behandlas på olika sätt — deduktivt och induktivt. Man kan tänka sig en inledande diskussion om dess utveckling och om vissa ekonomiska sammanhang. Kostnadsfrågan kan tas upp, t. ex. som den framträder i löner, priser och transporter. Naturfaktorernas betydelse bör ingående dryftas.

Till behandling kan också tas upp några av de viktigaste livsmedlen och världshandelsvarorna, exempelvis vete, ris, kol, olja och järnmalm, för att konkret belysa samverkan mellan produktionsfaktorerna. Man kan vidare tänka sig en genomgång av typländer, där de inledningsvis behandlade faktorerna ytterligare belyses. Både en regional och systematisk behandling kan emellertid visa sig vara ändamålsenlig.

Eleverna måste få fortsatt övning i att själva söka sitt material, och härför är detta avsnitt väl lämpat. En systematisk skolning i att på kartor utläsa relevanta fakta bör bedrivas. Mera omfångsrika skolatlaser med specialkartor kan med fördel användas. Statistiska publikationer — t. ex. Statistisk årsbok — och vissa facktidskrifter kan här komma till användning. Fakta bör inläras i den utsträckning att eleverna är i stånd att handskas med sitt material. — De bör också tränas i att själva söka efter problem och att i görligaste mån finna lösningen på dem. Som exempel härpå kan man tänka sig att de — enskilt eller i grupp — får analysera livsmedelsförsörjningens problem i ett industrialiserat västeuropeiskt land eller diskutera de problem byggandet av en järnväg med given sträckning medför i ett tekniskt och ekonomiskt outvecklat tropiskt land.

Vid genomgången av näringslivet bör även utvecklingen av befolkning och bebyggelse uppmärksammas liksom förändringar i bebyggelsen och i människornas livsföring i samband med det moderna näringslivets framväxande. — En uppläggning av studierna enligt problemlösningsmetoden torde kunna skapa erforderliga garantier för att kunskaperna också kommer till användning.

Aktuella utvecklingstendenser i Sveriges näringsliv

För att detta moment inte skall framstå som en repetition av geografin i grundskolans årskurs 9 är det nödvändigt att behandlingen av näringslivet tillförs nya synpunkter genom att man koncentrerar undervisningen till näringslivets aktuella situation och söker få fram några av de väsentliga faktorer, som inverkat på denna. Inte

minst bör därvid det tekniska kunnandet som produktionsfaktor uppmärksammas. Det torde ha betydande fördelar att belysa den aktuella situationen genom att isolera en eller ett par variabler, t. ex. arbetskraftstillgång eller produktionskostnader. Därigenom kan problemställningarna göras mer preciserade och problemen få en skarpare relief.

Eleverna har genom sina tidigare studier fått perspektiv på jordens näringsliv, och det blir möjligt att sätta in det egna landets produktionsförhållanden i ett större sammanhang.

Eftersom industrin numera är huvudnäringen måste den få huvudparten av intresset. En viss anknytning till historiskt stoff kan ibland vara ändamålsenlig. Det blir då möjligt att med den europeiska industrialiseringsprocessen som bakgrund följa utvecklingen exempelvis av den svenska skogsindustrin i dess olika faser. Det måste dock betonas att den aktuella situationen är det väsentliga, och studiet bör utmynna i att eleverna görs bekanta med och får ta ställning till näringslivets aktuella problem. För skogsindustriernas del kan exempelvis nämnas råvarutillgången, arbetskraftstillgången i skogarna, virkestransporterna, rationaliseringen, industrigrenens utveckling i Sydsverige och marknadssituationen.

Eftersom förhållandena snabbt ändras, är det av vikt att utvecklingstendenserna noga observeras. Detta kan lämpligast ske genom studium av facktidskrifter från de olika näringsgrenarna och genom beaktande av aktuell statistik.

Även om jordbruket sysselsätter en allt mindre del av landets befolkning, måste det ändå ägnas en betydande uppmärksamhet. Särskild vikt bör läggas på jordbrukets fortgående mekanisering och rationalisering samt den förändrade produktionsinriktningen.

Både i fråga om industri och jordbruk kan det vara möjligt och lämpligt för diskussionerna att hämta uppslag och finna anknytningspunkter i den offentliga debatten.

Transportväsendet kan behandlas dels i anslutning till näringslivet, dels mot bakgrunden av den pågående folkomflyttningen. Även trafikpolitiska frågor kan tas upp.

Inom utrikeshandeln råder stora omställningsproblem. Dessa kan framför allt studeras i fackorganen men också på dagstidningarnas handelssidor. Som vanligt bör de internationella förhållandena bilda bakgrunden, och eleverna kan få uppgifter inom olika exportnäringar, t. ex. situationen på en redan inarbetad marknad eller det läge som uppkommer då en ny marknad skapas. Svenska storföretag kan följas och deras förhållanden till och beroende av sina exportmarknader iakttas osv. — Men också importen förtjänar stor uppmärksamhet. Tillgängliga aktuella publikationer kan utnyttjas och importens vägar och aktuella fluktuationer bestämmas.

I anslutning till näringslivet är det naturligt att ta upp arbetsmarknadsorganisationerna och deras verksamhet. Deras opinionsbildande och utredande funktion tas upp i samband med det politiska livet.

Ekonomisk tillväxt

Olika faktorer som påverkar den ekonomiska tillväxttakten, såsom kapitalbildningen, den tekniska utvecklingen och utbildningen, diskuteras. Den mänskliga faktorn i tillväxten ägnas särskild uppmärksamhet, varvid forskning och företagande beaktas.

Skillnaden mellan konsumtion och investering klargörs. Investeringarnas dubbla roll som efterfrågeskapande och kapacitetshöjande faktorer understryks.

Stordriftens centrala ställning i industrialiseringsprocessen framhävs. Det visas att stordriften trängt igenom på allt fler områden, inte minst inom handel, transporter

och fritidssysselsättningar. Exempel kan ges från det svenska näringslivet på hur massproduktion inom industrin utvecklas med hjälp av allt mer förfinade tekniska hjälpmedel, varvid produktionens rationalisering är en sida, produktens utformning och växande ändamålsenlighet en annan. Massproduktionen kräver också massdistribution av standardprodukter till konsumenterna och detta har under senare årtionden lett till stora strukturförändringar inom grosshandel, detaljhandel och transportväsen.

Viktigt är att klargöra hur tillväxten är beroende av att produktionsprocessen och produkternas utformning och kvalitet liksom handelsvägar m. m. ständigt omprövas och görs mer ändamålsenliga. Begreppet produktivitet studeras.

För att samhällsekonomin skall få hög effekt måste dess produktionsresurser utnyttjas så fullständigt som möjligt. Den fulla sysselsättningen är väsentlig, också av mänskliga och sociala hänsyn. Det visas hur andra världskriget följts av en ny syn på den ekonomiska politiken, vilken representerar en vida högre ambitionsgrad än tidigare, bl. a. genom att full-sysselsättnings-politiken har satts i centrum. Full-sysselsättnings-politiken tas upp grundligare i momentet Ekonomisk politik.

Detta moment kan behandlas fristående men bör helst integreras med det föregående.

Utbildningsfrågor

Momentet skall aktualisera och fördjupa den kunskap om skola och utbildning som eleverna fått i grundskolan samt komplettera den teoretiska yrkesorientering som skildringen av näringslivet gett. Vikten av hemortens skolresurser och de högre samhällsskiktens större möjligheter till högre studier belyses och sätts i samband med den nya skolans framväxt, studiestöden och mobiliseringen av utbildningsreserven. Utbildningspolitiken kan ses som ett symptom både på samhällets omstrukturering och på en internationellt sett likartad arbetsmarknadspolitik. Hur prognoser görs, vilka syften de skall fylla och hur de påverkar utbildningsväsendets dimensionering och arbetsmarknaden bör vara av intresse för eleverna med tanke på deras skol- och utbildningsval. Skolutbildningens betydelse för den sociala rörligheten som tidigare diskuterats belyses. En givande aspekt är skolväsendets inriktning och nivå som grund för utbildningsväsendet i övrigt. Även debatten om meritokrati kan tas upp.

Marknadshushållningens grunddrag

Framställningen bör utgå från ett enkelt kretslopp, i vilket visas hur produktionsfaktorernas tjänster används i produktionsprocessen för framställning av varor och tjänster, som sedan köps av konsumenterna.

Kretsloppet kan utbyggas dels genom att produktionen uppdelas på konsumtions- och investeringsvaror, dels genom att även kreditmarknad, stat och kommun samt utrikeshandel införs. Identiteten mellan realiserat sparande och realiserad investering visas.

Storleken av de olika strömmarna i kretsloppet åskådliggörs med hjälp av en aktuell försörjningsbalans, vars uppbyggnad analyseras, med särskild hänsyn till de olika posternas relativa storlek. Nationalinkomstens fördelning mellan löneinkomster och andra slag av inkomster och mellan olika näringsgrenar granskas med anknytning till befolknings- och näringslivsavsnitten.

Kretsloppet lämpar sig väl för analys av flera konkreta problem, vilket kan komma till nytta även i senare avsnitt, t. ex. vid studiet av inflation och deflation.

Svårigheterna att jämföra ekonomiska storheter vid olika tidpunkter på grund av prisförändringar bör belysas konkret. Innebörden i en enkel prisindex (lämpligen Laspèyres) och dess användning förklaras

liksom utvecklingen under senare år av socialstyrelsens konsumentprisindex. Begreppet levnadsstandard och dess förändringar samt reallöneutvecklingen kan behandlas i detta sammanhang. Levnadsstandarden i olika länder jämförs med understrykande av svårigheten att finna användbara mått.

Prisindexformel behöver inte genomgås i den mindre kursen.

Prisbildning och resursanvändning

Avsnittet tar sin utgångspunkt i en genomgång av utbuds- och efterfrågebegreppen, som redan från början bör få grafisk illustration. Olika varors priskänslighet och inkomstkänslighet diskuteras. Priset förutsätts vara givet från det enskilda företagets synpunkt, oberoende av storleken av dess försäljning. Denna situation definieras som fri konkurrens, och det bör diskuteras under vilka förutsättningar villkoret i fråga kan tänkas vara tillnärmelsevis uppfyllt i verkligheten.

Prisbildningen på en marknad med fri konkurrens analyseras. Tyngdpunkten bör läggas på prisbildningens betydelse för produktionsinriktning och resursfördelning. Detta belyses genom en analys av verkningarna av olika slag av förändringar på både efterfråge- och utbudssidorna, såsom i produktionsteknik, konsumtionsinriktning, offentlig verksamhet. Detta moment bör tillmätas stor vikt. Det ger också rika möjligheter att tillämpa tidigare genomgångna analysmetoder och kan konkretiseras med hjälp av några räkneexempel i anknytning till elevernas kunskaper i funktionslära. Fri-konkurrensmarknadens olikheter med de verkliga marknaderna för de flesta varor och tjänster demonstereras med konkreta exempel. Effekterna på produktionsinriktning och resursanvändning av avvikelser från fri-konkurrensprisbildningen diskuteras. Pris- och kartellnämndens verksamhet kan lämpligen tas upp i detta sammanhang.

Diskussionen om statlig intervention i prisbildningen bör framför allt ägnas åt effekterna av konkreta näringspolitiska åtgärder i Sverige. Bland de problem som här kan tas upp kan nämnas bostadspolitiken, jordbrukspolitiken, lokaliseringspolitiken m. fl. Undervisningen bör på denna punkt i mycket hög grad kunna anknytas till den aktuella debatten, exempelvis i dagspressen.

I den mindre kursen kan härledningen av utbuds- och efterfrågekurvorna samt beskrivningen av deras egenskaper göras mycket summariska. Vidare skärs analysen av avvikelser från fri-konkurrensprisbildning ned. Diskussionen om statlig intervention i prisbildningen bör kunna utgå.

Samhällsekonomisk balans

Till att börja med klargörs att begreppet samhällsekonomisk balans i princip innebär en samtidig balans mellan utbud och efterfrågan på alla marknader i ekonomin. För att undvika en alltför detaljerad framställning slås de olika marknaderna ihop till tre grupper, varumarknaden, arbetsmarknaden och kreditmarknaden. (Valutamarknaden tas lämpligen upp senare i samband med framställningen om utrikeshandelns problem.) Momentet läggs med fördel upp som en aggregerad utbuds- och efterfrågeanalys. Först genomgås de viktigaste faktorer som bestämmer den totala efterfrågan och det totala utbudet på varumarknaden och på arbetsmarknaden. Framställningen bör ges en empirisk inriktning. Vid genomgången av konsumtionsfunktionen bör t. ex. dess egenskaper belysas med empiriskt material. Vad gäller arbetsmarknaden bör arbetsmarknadsorganisationernas betydelse betonas och deras lönepolitik penetreras. Begreppen arbetslöshet och arbetskraftbrist preciseras som utbuds- respektive efterfrågeöverskott på arbetsmarknaden.

På detta stadium kan en första enkel

makroekonomisk modell uppställas, som visar hur jämviktsinkomst och sysselsättning bestäms och hur de förändras vid autonomt förändrade investerings- och konsumtionsutgifter. Framställningen av multiplikatorteorin bör göras mycket konkret med en genomgång av sambandet mellan produktionsökning och inkomstbildning led för led i produktionsprocessen. Elevernas matematiska kunskaper bör kunna utnyttjas både i den principiella framställningen och vid genomgång av numeriska exempel.

Kreditmarknadsavsnittet anknyts till en genomgång av kreditinstitutionernas verksamhet och riksbankens funktioner. Riksbankens olika möjligheter att påverka affärsbankernas förmåga att ge kredit behandlas. Sambandet mellan ränta och obligationskurs klargörs med hjälp av enkel matematik.

För att eleverna lättare skall förstå de ömsesidiga sambanden mellan olika delar av samhällsekonomin och mellan olika ekonomiska storheter bör ett inte oväsentligt utrymme ägnas åt en diskussion av olika totalekonomiska effekter av förändringar i det ekonomiska systemet, t. ex. förändrad konsumtionsbenägenhet, ränta, offentlig verksamhet eller investeringsbenägenhet. Denna diskussion bör bl. a. leda fram till en förklaring av lönernas dubbla roll som kostnadsfaktor och efterfrågeskapande faktor och en behandling av deflations- och inflationsprocesserna med belysning av den svenska konjunkturutvecklingen.

Framställningen i årskurs 1 av den långsiktiga ekonomiska tillväxtproblematiken bör här fördjupas mot bakgrund av den genomgångna teorin. Framställningen anknyts främst till utvecklingen av den svenska ekonomin. Särskild uppmärksamhet bör därvid ägnas åt problematiken i de svenska långtidsutredningarna.

I den mindre kursen bör genomgången koncentreras på teorin för inkomstbildningen och multiplikatorprocessen samt inflations- och arbetslöshetsproblem. Kreditmarknaden kan ges en mer schematisk framställning liksom konjunkturfluktuationernas problem.

Utrikeshandel

Med ett enkelt exempel klargörs innebörden av de komparativa kostnadernas teori. Importens och exportens roll i konjunkturutvecklingen diskuteras med särskild hänsyn till utrikeshandelns betydelse för svensk ekonomi. I anknytning till genomgången i årskurs 1 av betalningsbalansen belyses den realekonomiska betydelsen av kapitalimport och kapitalexport samt valutamarknaden och dess funktion.

Den mindre kursen begränsas till behandling av den internationella arbetsfördelningen.

Ekonomisk politik

Behandlingen av den ekonomiska politiken är i första hand en tillämpning av den tidigare genomgångna ekonomiska teorin, men den bör i stor utsträckning kunna anknyta även till övriga avsnitt i kursen.

Det är till att börja med nödvändigt att understryka mångfalden av målsättningar för den ekonomiska politiken. Framställningen koncentreras lämpligen till de mål som spelat särskilt stor roll under efterkrigstiden, såsom snabb ekonomisk tillväxt, full sysselsättning, stabilt penningvärde och balans i utrikeshandeln. Mot denna bakgrund tas olika ekonomisk-politiska medel upp, och deras verkningar analyseras med hjälp av den tidigare genomgångna teorin.

Bland de konkreta ekonomisk-politiska problem som kan diskuteras kan nämnas frågan om det internationella utrymmet i olika lägen för en självständig inhemsk konjunkturpolitik och svårigheterna att förena full sysselsättning och fast penningvärde. Nödvändigheten att även ta hänsyn till den ekonomiska politikens mer långsiktiga verkningar bör framhållas mot bakgrund av den tidigare genomgången av tillväxtproblematiken.

När det gäller de underutvecklade ländernas problem uppmärksammas särskilt överbefolkningshotet, som tidigare behandlats i årskurs 1, samt kapitalbildningsproblemet, det ekonomiska livets organisation, utbildningsfrågorna, religiösa och ideologiska föreställningars betydelse m. m.

Detta moment avslutas lämpligen med en genomgång av innebörden i olika ekonomiska system. Olika länder kan därvid lämpligen klassificeras dels med hänsyn till äganderätten till produktionsmedlen, dels med hänsyn till i vilken utsträckning prisbildningen är styrd och till variationer i fråga om statlig aktivitet.

Regional översikt

Momentet är att betrakta som en ytterligare fördjupning av kapitlet om befolkning och näringsliv i första årskursen.

Eftersom grundläggande samhällsekonomiska avsnitt tidigare genomgåtts, finns det nu möjligheter att belysa några typländers problematik från nya utgångspunkter. Då vidare utgångsläget i fråga om hushållningen med resurserna är så olika i olika länder, bör avsnittet också användas för en ytterligare konkretisering av de ekonomiska kursmomenten. Exempel på ett sådant avsnitt är försörjningsbalansen. Medan dess förändringar i tiden beaktats i samband med framställningen av det ekonomiska kretsloppet, kan nu de rumsliga skillnaderna uppmärksammas. Jämförelser kan göras mellan nutida förhållanden i tekniskt och ekonomiskt outvecklade länder och tillståndet i industriländerna före industrialiseringsprocessens begynnelse, varvid dock bör beaktas att dylika inte alltid är relevanta när det gäller nutidens utvecklingsproblematik.

Även om sålunda den ekonomiska och sociala aspekten fördjupas, bör detta kursavsnitt framför allt användas till att ge eleverna riktiga föreställningar om hur människan under olika förutsättningar bygger upp sitt samhällsliv. Momentet ger också möjlighet till ett mer inträngande studium av respektive länders politiska förhållanden, som inte bör stanna vid formella synpunkter på statsskick och politisk organisation. Ständiga jämförelser mellan de valda länderna bör göras och härvid bör den rumsliga aspekten inte försummas.

Som typländer kan väljas Förenta staterna, Sovjetunionen, ett västeuropeiskt land och ett land i Afrika, Asien eller Sydamerika.

Bebyggelse

Efter en systematisering av landsbygdens bebyggelseformer tas tätorten upp till behandling och ägnas huvudparten av intresset. Principerna för tätortsbildningen bör ingående analyseras. Tätortsbildningen under olika epoker och i olika delar av världen genomgås. Relationerna mellan tätorten och dess omland studeras för tätorter av olika storlekar. Anknytning kan göras till bl. a. näringslivets struktur och samfärdseln. Tätortshierarkin uppmärksammas.

Stadens inre differentiering beskrivs och sätts i samband med stadsplan, tidigare bebyggelse, företagens och de bostadssökandes resurser, trafiken och trafikanläggningar. Historiskt stoff kan föras in, och bebyggelse och planering kan studeras på ort och ställe. Tätorternas funktion betonas och industrikulturens stadssamhälle karaktäriseras.

Familjestruktur, arbetsförhållanden, nöjesliv, släkt- och vänrelationer, kulturell verksamhet, användning av gemensamhetsanordningar, ungdomsproblem, könsroller, social kontroll etc. i olika bebyggelseformer diskuteras och jämförs med beaktande av likheter och skillnader.

Samhällsplanering

En rad av de tidigare genomgångna avsnitten rörande t. ex. bebyggelse och näringsliv blir åter aktuella inom samhälls-

planeringen, där de sammanförs och praktiskt utnyttjas för att belysa myndigheternas planeringsåtgärder. En möjlighet är att börja studierna med kommunens problem, varvid studiebesök lämpligen kan göras på ett stadsarkitektkontor eller motsvarande, varefter perspektiven vidgas att omfatta ett större område. Regioner med olika storlek och funktion kan ställas i relation till varandra. Om utgångspunkten är teoretisk, bör en rik exemplifiering göras med praktisk samhällsplanering, dess förlopp och organ, t. ex. problem i en enskild kommun, en storstadsregion beträffande trafik och transporter, vattenförsörjningen, tekniken och samhällsutvecklingen.

Även miljöproblem i den enskilda kommunen bör upptas till behandling, t. ex. bostadsområdenas läge och utformning, fritidsområden och kommunikationer.

För att förstå den praktiska samhällsplaneringen är det nödvändigt med viss fysisk-geografisk orientering. Det är därför lämpligt att anknyta till de geografiska kunskaper som inhämtats i naturkunskap.

Visar det sig nödvändigt med en kort repetition av de vanliga fysisk-geografiska agentierna, kan det tänkas ske genom studium av bildsviter. Det torde då vara ändamålsenligt att dessa sätts in i sitt sammanhang. Först därigenom får eleverna de perspektiv på aktuella situationer som är nödvändiga.

Exempel på problem som kan behandlas i anknytning till fysisk geografi är jordförstöringen, grundvattnet, sjöregleringar (t. ex. fördämningar för att utvinna vatten för elenergi och för irrigation), utnyttjandet av rullstensåsarna och de problem av samhällelig och estetisk art detta leder till osv. Eftersom studiematerial i fältet endast i begränsad utsträckning står till buds, är det nödvändigt att för dessa ändamål utnyttja bilder.

Statsskick, politiskt liv, politiska åskådningar

I grundskolan har eleverna i samhällskunskap studerat det politiska systemets former. När detta tas upp i gymnasiet är det viktigt att studiet tillförs nya synpunkter. Den förnyade behandlingen av val och rösträtt, folkrepresentation, regeringsmakt, förvaltning, partier, organisationer och folkrörelser får inte stanna vid formerna och den organisatoriska uppbyggnaden. Undervisningen kräver visserligen en repetition och någon utökning av grundskolans kunskaper, men tyngdpunkten får inte förläggas till detta. Stoffet bör tillföras två väsentliga synpunkter. Den ena är hur politiska institutioner och organisationer fungerar i vårt politiska system. Den andra är hur vårt politiska system ser ut jämfört med andra länders.

Framför allt bör vid skildringen av detta avsnitt av kursen undvikas att de statliga och kommunala institutionerna framstår enbart som en formell organisation för beredning, beslut och registrering. En viktig uppgift är att ge en levande bild av arbetet inom statsmakterna och den kommunala och statliga förvaltningen. Eftersom den politiska utvecklingen behandlas i historia kan samhällskunskapen koncentreras till nuvarande praxis och funktionssätt. När detta moment tas upp i undervisningen kan det därför vara fördelaktigt att arbetet bedrivs samlat kring några problem som kan belysas med tillgängligt material. Konkreta anknytningar kan ofta erhållas genom det material som presenteras i press, radio och TV. Ur detta kan problem tas upp till behandling och grupperas kring några frågor, t. ex. hur en lag kommer till, hur statens inkomster bestäms, hur förvaltningen omsätter ett riksdagsbeslut i tillämpning. En annan möjlighet är att anknyta till sakfrågor från exempelvis socialpolitikens eller försvarspolitikens fält.

Politiska förhållanden i andra länder bör

inte behandlas fristående utan avser att ge belysning åt andra moment. De svenska förhållandena bör hela tiden ses i relation till motsvarande företeelser i andra länder. När regeringsmakten i Sverige tas upp i undervisningen kan jämförelser göras med t. ex. parlamentarismen i Storbritannien och Frankrike och med det amerikanska systemet. Ytterligare exempel på hur statschefens ställning kan utformas kan ges från Frankrike och Finland eller från vissa u-länder. Regeringsmaktens organisation i Sovjetunionen är också en självfallen jämförelse. Ett tänkbart urval för jämförelser är Sovjet, USA, ett västeuropeiskt land och ett u-land. Läraren har dock frihet att för jämförelser välja vad som för varje avsnitt är betydelsefullt.

Om internationella samarbetsorgan behandlas i detta sammanhang bör tyngdpunkten ligga på deras verksamhet snarare än på organisationsformerna. De europeiska samarbetsorganen får ytterligare politiskt intresse, om de ses mot bakgrunden av funktionalism respektive federalism i efterkrigstidens Europa och om de praktisk-politiska åtgärderna ses i det perspektivet. En delstudie av ett visst verksamhetsområde ger ofta en tillräckligt informerande bild av en organisations målsättning.

En översikt över den rättsliga ram som det politiska livet arbetar inom kan vara en lämplig introduktion till huvudmomentet. Därefter bör undervisningen övergå till diskussion av medborgarens politiska beteende och de faktorer som medverkar till ställningstagande för ett parti eller en samhällsåskådning, t. ex. den enskildes familj, umgänge, organisationstillhörighet, religiösa miljö, arbetsförhållanden, utbildning och yrkesställning. En lämplig utgångspunkt kan fås i aktuella valanalyser.

Partiapparaten bör bli föremål för en realistisk funktionell framställning. Partiernas handlingsprogram och formerna för partiarbetet bör prioriteras framför mer formella synpunkter. Partiaktiviteten ställd i relation till de historiska ideologierna ger ett intressant perspektiv på målsättningars förändring vid kontakt med praktisk-politiskt arbete och på hur de långsiktiga ideologiska målen speglar sig i kortsiktiga handlingsprogram.

Partiernas relationer till folkrörelser och organisationer kan bilda övergång till organisationsväsendet. Härvid kan t. ex. olika fackliga och religiösa gruppers anknytning till politiska åskådningar och deras programmässiga aktivitet behandlas.

Organisationsväsendets medverkan i den politiska processen måste tillmätas stort intresse. Skildringen av de stora organisationerna kan därför inordnas under synpunkter på deras aktivitet som opinionsbildande och utredande organ. Deras utrednings- och planeringsarbete, funktioner som remissinstanser och med statsmakterna överläggande parter liksom aktivitet som påtryckningsgrupper bör ges stort utrymme. Detsamma gäller deras ekonomiska verksamhet eller medlemstjänst och den åsiktspåverkan som är riktad mot allmänheten. Anknytningen till den politiska processen får dock inte göras så bestämmande att inte utrymme finns för de ideella organisationernas roll i svenskt samhällsliv. Den yttre situationens verkan på organisationens mål bör belysas. Inte minst nykterhets- och frikyrkorörelsen samt folkbildningsorganisationerna har stort intresse. Även när det gäller organisationsväsendet är internationella jämförelser intressanta, t. ex. med konfessionellt och politiskt delad fackföreningsrörelse, jordbrukskooperationens omfattning och organisationernas roll som påtryckningsgrupper.

I den mindre kursen och på ekonomisk linje måste förvaltningsapparaten få en mycket kortfattad behandling. Organisationsväsendet och partierna kortas av genom att inskränkas till något eller några typexempel.

Opinionsbildning

Detta huvudmoment som helt bör integreras med det föregående kan utgå från massmedia, deras spridning och ägandeförhållanden samt förhållandet mellan partier och massmedia (i Sverige partier och tidningspress). Man bör särskilja nyhetsförmedlande och avsiktligt opinionsbildande innehåll i massmedia samt ägna någon tid åt källor och källkritiska problem. Nyhetsförmedlingens och opinionsbildningens frihet bör tas upp, gärna med ankytning till något aktuellt exempel.

Från massmedia bör studiet föras över till propagandan. Propaganda som organiserad åsiktspåverkan i omstridda samhällsfrågor jämförs med andra former av påverkan genom dels kommersiell reklam, dels uppfostran, utbildning och neutral information. Propagandaargumentationen kan exemplifieras med politiska ideologier som referensram, honnörsord, gruppvädjanden, selektion av fakta och hetskampanjer. Psykologisk krigföring är ett annat betydelsefullt exempel.

Även den organiserade opinionsbildningen i samhället bör behandlas. Den kan samlas kring två huvudsynpunkter; dels aktiviteten inom partier och andra organisationer, dels organisationerna som förmedlare av intresse och förståelse för samhällsfrågorna.

Mot bakgrund av kännedomen om massmedia, propaganda och organiserad opinionsbildning kan teorier om påverkan och opinionsbildning tas upp, framför allt skillnaden mellan att förstärka en attityd och att förändra den samt skillnaden mellan att förbigå och att ta upp motståndarens argument. Den enskildes ståndpunktstaganden måste vidare sättas i samband med hans uppfattning av källans vederhäftighet och hans kontakter med opinionsförmedlare. Några synpunkter bör ges på beslutsprocesserna i samhället. Om man följer linjen beredning, beslutfattande, verkställighet och kontroll kan det vara av intresse att belysa initiativet från organisationerna, förvaltningens och experternas inflytande, intresseavvägningar på ett beredningsstadium i utredningar, utrymmet för självständig prövning vid verkställandet av beslut, organisationernas medverkan i förvaltningen, den politiska och rättsliga kontrollen.

Demokrati och diktatur

Detta moment bör direkt bygga på det föregående. Detta låter sig enklast göra genom att det inleds med opinionsbildningens funktion i en demokrati och i en diktatur och genom att avsnittet om beslutsfattande och kontroll fullföljs med exemplifiering från demokratiska och totalitära stater. Man kan t. ex. diskutera i vilka former medborgarna kan göra sitt inflytande gällande i organisationer, partier och i allmänpolitiska sammanhang, hur medborgarna kan uttrycka sina åsikter om samhällsangelägenheterna, vilka rättigheter som måste garanteras medborgaren för att hans vilja och åsikt skall ha genomslagsförmåga. En framställning av demokratins problem bör dock inte stanna vid de statsrättsliga garantierna utan även ta upp till diskussion i första hand demokratins praktiska funktionssätt, men även demokratins mer intrikata problem, behovet av värdegemenskap, tvånget till kompromiss och nödvändigheten av allmän folkbildning samt samförståndet om "spelreglerna". Den jämförelse som görs emellan olika statsskick bör syfta till att belysa förmågan att skapa stabila förhållanden, samordna skilda intressen, åstadkomma beslut och genomföra fattade beslut.

Förutom enpartisystem i totalitära diktaturstater bör i detta sammanhang beröras andra former av enpartisystem eller faktisk enpartidominans främst med avseende på u-länderna, t. ex. Ghana och Mexico.

Internationell politik

Undervisningen i internationell politik kan som bakgrund ta upp den historiska utvecklingen efter andra världskriget, som tidigare är behandlad i historiekursen. Därvid kan mot varandra ställas de två huvudlinjerna i säkerhetspolitiken, den som söker realisera en internationell rättsordning och den som söker lösningen i militärpolitisk jämvikt. Under denna huvudsynpunkt kan instrumenten för systemen behandlas, t. ex. FN och NATO respektive Warszawapakten. Därvid vinns fördelen att den organisatoriska sidan inskränks till vad som är relevant för att belysa den funktionella. Det är angeläget att framställningen inte idealiseras. Sålunda bör konstateras att FN på nuvarande utvecklingsstadium inte kan fylla den uppgift det har enligt stadgan men att det tillfört den internationella politiken nya dimensioner, å ena sidan sekretariatets hemliga diplomati, å den andra den extremt öppna diplomatin i säkerhetsråd och generalförsamling. De möjligheter denna diplomati öppnat för småstaterna bör belysas.

Mot bakgrund av en diskussion av jämviktspolitiken som fredsgaranti kan småstaternas speciella säkerhetsproblem tas upp. Motiveringar för neutral utrikespolitik.

Intresse bör också ägnas åt avvecklingen av kolonialsystemen och de nya afrikanska och asiatiska staterna. För att detta inte skall sammanfalla med vad som tagits upp i historia koncentreras undervisningen till samarbetssträvanden, konflikter och förhållandet till stormakterna.

En skildring av svensk utrikespolitik avslutar på ett naturligt sätt detta avsnitt. Några huvudlinjer kan följas. Den ena är alliansfriheten med försvarspolitiken som medel att hindra att landet automatiskt dras in i stormaktskrig. Den andra är försöken till folkrättsliga lösningar som svensk linje vid internationella konflikter.

Internationell ekonomi

Detta huvudmoment kan antingen behandlas fristående eller integreras med det föregående.

Det kan inledas i tre avsnitt. Det första är huvuddragen i Västeuropas, USA:s och Sovjetblockets ekonomi. Viktiga delar av detta har behandlats i samband med näringslivet i årskurs 1 och i anknytning till den regionala översikten i den större kursen i årskurs 2. Inriktningen bör därför bli att ge en sammanfattande översikt.

Detsamma gäller det andra momentet, internationellt ekonomiskt samarbete, och det tredje, u-länderna och u-biståndet.

Aktuella samhällsfrågor

Detta avslutande huvudmoment bör ges en väl tillmätt tid. Om svårigheter skulle uppstå vid planeringen bör hellre de andra delarna av kursen i årskurs 3 minskas.

Avsikten med huvudmomentet är att ge eleverna tillfälle att utnyttja och sammanfatta kunskaper som förvärvats under det tidigare samhällsstudiet. Därutöver bör uppläggningen vara sådan att rättskunskap på ett naturligt sätt kan infogas i framställningen.

Exempel på teman som kan väljas:
Bostadsfrågan.
Ungdomsbrottslighet och kriminalvård.
Alkoholfrågan (alkoholproblem och nykterhetspolitik).
Socialförsäkringar och socialvård (även konkreta sociala problem, t. ex. åldringsvård och regional arbetslöshet i den mån dessa frågor inte behandlats i årskurs 1, vilket är att föredra).
Arbetsmarknad och arbetsavtal (särskilt på Te).
Växelspelet samhällsförändringar och lagstiftning.
Försvaret i ett demokratiskt samhälle.
Näringspolitik.
Den senaste nationalbudgeten.
Minoritetsgrupper (t. ex. samer, zigenare eller invandrare).

ADB som hjälpmedel inom olika yrkesområden och i samhällsarbetet (systemplanering och analys, utbildningsmöjligheter och yrkesutsikter, automationens inverkan på den framtida arbetsmarknadsstrukturen).

17.4.1.3. Planering och samverkan

Varje enskilt huvudmoment i ämnet samhällskunskap ger stora möjligheter till fördjupning och stoffutvidgning. En risk är att vissa moment överbetonas i förhållande till andra, en annan att detaljer kan ta intresset i anspråk i alltför stor utsträckning. För att motverka detta är det nödvändigt att planera undervisningen omsorgsfullt såväl när det gäller kursfördelningen som helhet inom gymnasiet som när det gäller de enskilda årskurserna.

I årskurs 1 bör tyngdpunkten i undervisningen läggas på avsnitten om jordens och Sveriges näringsliv. Dessa båda moment bör vardera erhålla ungefär lika stor del av den tillgängliga tiden. I årskurs 2 bör de samhällsekonomiska och regionala avsnitten givetvis byggas upp så att de ger tillfälliga anknytningar till andra moment. I den större kursen i årskurs 3 ägnas den dominerande delen av tiden åt momenten demokrati och diktatur samt statsskick, politiskt liv och politiska åskådningar. Att mera exakt fastställa de olika momentens inbördes proportioner är inte lämpligt. I viss mån måste fördelningen av stoffet bero på lärarens egen bedömning.

Planeringen bör emellertid inte enbart avse den yttre tidsramen och frågan vilken arbetstakt som måste tillämpas för att kursinnehållet skall täckas. Betydelsefullare är stoffplaneringen, avvägningen mellan mer och mindre väsentligt, bestämningen av de huvudmoment som skall ägnas ett mer intensivt intresse och eventuellt inverka styrande på de övriga.

Särskilt viktig är planeringen av den första årskursen, eftersom de elever som läser den mindre kursen i samhällskunskap kommer att återuppta studiet först efter ett läsårs paus. Den första årskursen måste därför utformas så att den bildar ett avslutat helt.

Den sammanhangsanalys och den färdighetsträning som åsyftas med studierna bör lättast kunna nås genom att det deskriptiva stoffet begränsas och underordnas den analytiska uppläggningen. Ett exempel på detta är den föreslagna organisationen av huvudmomentet internationell politik. Behandlingen av olika internationella organisationer, t. ex. FN, liksom av stormaktpolitikens institutionella yttringar underordnas huvudintresset säkerhetspolitikens utformning. På detta sätt undviks att fakta presenteras i ett icke funktionellt sammanhang.

Vid urvalet av problem för illustration och analys aktualiseras ytterligare ett planeringsproblem. För att skapa helhet och sammanhang i elevernas kunskap om samhället på det sätt som nämnts i 17.4.1.1, s. 229, bör sådana problem väljas som har anknytning till innehållet i följande årskurser och där kan vidareutvecklas. På så sätt kan viktiga sociala och politiska begrepp successivt införas i t. ex. ett regionalt eller ekonomiskt-teoretiskt sammanhang i stället för att helt bindas till en formell genomgång av den politiska organisationen i samhället. Socialpolitiken kan i första årskursen belysas i samband med behandlingen av strukturproblematiken. Ytterligare belysning åt socialpolitiska frågor ges i senare årskurser i samband med det politiska avsnittet och den ekonomiska politiken.

I andra och tredje årskursen möter planeringsproblem av principiellt samma karaktär. Speciell uppmärksamhet måste då ägnas åt uppläggningen i närmast underliggande årskurs för att tillgodose anknytningen till de problem som där behandlats. För att tillgodose denna kontinuitet i undervisningen bör eleverna delta i planeringen, så att deras intressen får vägas mot andra faktorer vid det slutgiltiga fastläg-

gandet av undervisningens innehåll.

Viktigt är också, som påpekas i 17.4.1.1, s. 229, att ett urval görs ur det stoff och de exemplifieringar som ges i anvisningarna. Kursen skall *inte* omfatta allt som nämns i anvisningar och kommentarer.

Stoffets planering är betydelsefull för att ge den i gymnasiet eftersträvade förmågan till självständigt arbete. Det är därför nödvändigt att de stoffavsnitt som skall redovisas avvägs så att en successiv tillvänjning till större uppgifter blir möjlig.

Under början av årskurs 1 bör fordringarna på uppgifternas omfattning inte ställas alltför högt. Dagläxan kan då vara den naturliga formen för redovisningen av arbetet. Under årskurs 1 bör emellertid en övergång från dag- till långläxa äga rum för att ge spelrum åt den överblickande behärskningen av stoffet. Vad som därvid särskilt är att uppmärksamma vid sidan av det studietekniska (se 17.4.2.2, s. 244) är att lärostoffet inte får uppdelas efter mekaniska, strikt kvantitativa synpunkter. Väsentligt är att uppgifterna för redovisning omfattar avgränsade sammanhängande områden. Denna synpunkt är lika betydelsefull när studium på beting börjar att tillämpas i årskurs 2.

I *årskurs 1* kan som exempel på moment som med fördel bör behandlas sammanhängande anges:

De viktigaste livsmedlen och textilmaterialen. Här kan eleverna mot bakgrunden av jordbrukets lokaliseringsförhållanden självständigt få undersöka utbredningen och produktionen av exempelvis sädesslagen.

Energikällor och mineraltillgångar.

Några viktiga industrigrenar. En gruppvis eller individuellt utförd inventering sedan industrilokalisering och industriproduktion har behandlats.

Sveriges näringsliv kan behandlas på liknande sätt.

I *årskurs 2 och 3* kan betingsuppdelning av kursen tillämpas mer systematiskt. Det är därvid av vikt att tillse att detta av eleven inte upplevs som en teknikomställning. Arbetsuppgifternas omfattning bör i årskurs 1 anpassas så att en naturlig övergång kan ske från långläxa till beting. Uppgiftens omfattning, inte arbetstekniken skiljer dessa åt.

Som uppgifter lämpliga för beting under höstterminen i årskurs 3 naturvetenskaplig och teknisk linje kan anges:

1. Marknadshushållningens grunddrag.
   Inledningsavsnitt som även innefattar sammanfattning av några delar av årskurs 1.
   Precisering av begrepp och problem.
   Genomförs i form av långläxor, 2 veckor.
2. Prisbildning och resursanvändning.
   Utbuds- och efterfrågebegreppen.
   Marknadsprisbildningen.
   Fri-konkurrensfallet. Beting 2 veckor.
3. Prisbildning och resursanvändning.
   Avvikelser från fri-konkurrenspris-bildningen.
   Sambandet kostnader-priser. Beting 2 veckor.
4. Samhällsekonomisk balans.
   Begreppet varu-, arbets- och kreditmarknad.
   Beting 4 veckor.
5. Utrikeshandeln.
   Beting 2 veckor.
6. Samhällsplanering.
   Planregioner. Praktiska planeringsproblem.
   Beting 4 veckor.

I läroplanen eftersträvas samverkan mellan olika ämnen med anknytande lärostoff. Främst bör för samhällskunskapens del nämnas *psykologi, filosofi, matematik, historia, företagsekonomi, rättskunskap, socialkunskap* samt den *studie- och yrkesorienterande* verksamheten inom gymnasiet.

Om samverkan skall fungera och målet uppnås krävs såväl informations- som arbetskontakt mellan företrädare för de olika ämnena. Klasskonferensen och ämneskonfe-

rensen är de naturliga kontaktorganen, men de utesluter inte behovet av informell kontinuerlig kontakt mellan olika ämnesföreträdare. Informationen bör avse den planering som görs för närliggande ämnen och det ungefärliga tidsschema som bör följas för att anknytningar skall kunna göras. Rationell samverkan kan också innebära att överenskommelse träffas om vilket ämne som skall påta sig ansvaret för gemensamma moment.

I samarbetet bör även språklärarna innefattas. *Språkundervisningens* val av saktexter kan ge ett ytterligare tillskott till samhällsorienteringen och det är därför värdefullt om lärarna tillsammans kan komma överens om ett sådant val att det samtidigt vidgar språklig färdighet och samhällelig orientering. Ett avsnitt ur "Economist" eller "New Statesman and Nation" ger både sakinformation och modern engelsk tidskriftsprosa.

17.4.1.4. Koncentration

En analyserande, probleminriktad undervisning främjes bäst av ett relativt stort veckotimtal. Problemdiskussion och sammanhangsanalys kräver att ett material får genomarbetas under en kortare tidrymd, så att den eftersträvade översikten inte splittras.

Timtalet för samhällskunskap, både för den större och den mindre kursen, är i de flesta årskurser och linjer så högt att det bör kunna tillgodose kontinuitetsbehovet. I de fall där det understiger tre per vecka skall det dock koncentreras till större veckotimtal under en del av läsåret. Givetvis kan ämnet också koncentreras partiellt för att möjliggöra koncentration av andra ämnen.

17.4.2. Verksamhetsformer

17.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen i samhällskunskap kan inte läggas upp efter några generellt giltiga regler eller bindas av några schematiska mönster. Undervisningsformerna och arbetssättet måste tillåtas variera inom ett rikt register för att öka elevernas intresse och engagemang.

Samhällskunskapens mål innebär att data och fakta aldrig får bli självändamål utan skall tjäna som verktyg för analys av politiska, geografiska, sociologiska och ekonomiska sammanhang. Det är nödvändigt att inlärningen av fakta och förmågan att handskas med dem sker under ständig växelverkan. Undervisningen skall vidare skapa förtrogenhet med de begrepp som utnyttjas i samhällsdebatten liksom med den elementära teoriutbildningen. Det påverkar naturligtvis både undervisningens och bedömningens utformning.

Så snart sig göra låter, måste problemställningar fixeras, till en början av enkel natur och så korta att flera kan lösas under en vanlig lektion. Efter genomgång av exempelvis jordbrukslokaliseringen bör speciella problem i anslutning till denna presenteras och eleverna övas i att självständigt söka komma fram till acceptabla lösningar. Det får förutsättas att problemen successivt ges ökad svårighetsgrad. Problemlösningen kan till en början ske i grupparbetets form, men den individuella träningen bör inte försummas.

Vill man konsekvent sätta samhällsproblemen i förgrunden är det lämpligt att anknyta till aktuella händelsers stora fördelar. Det aktuella fångar lätt elevernas intresse och lämpligt material för illustration av undervisningen står ofta till buds. Helt konsekvent torde denna metod dock inte kunna användas, eftersom i kursplanen momenten byggts upp så att de förutsätter en viss ordningsföljd. En del moment av kursen kan vidare endast med svårighet anknytas till det aktuella skeendet. Andra kan löpa risken att bli obeaktade. Vilken metod som här än tillämpas kan dock studiet med fördel utmynna i tvärsnitt, varvid problemkomplexen belyses ur olika synvinklar.

En lämplig väg att främja elevernas aktivitet är diskussionen. Den är en undervisningsform som möjliggör för lärare och elever att gemensamt belysa ett stoff, och den bör från början få stort utrymme. Många av de ämnen som tas upp till behandling kan eleverna samtidigt stifta bekantskap med i den allmänna debatten. Formerna kan skifta från en resonerande dialog mellan lärare och elev till en förberedd regelrätt diskussion med ordförande och inledare. Förutom den tekniska debatträning detta ger tvingar det de ageranде att mera genomtänkt precisera sina tankegångar samt leder dem ofta till ökad förståelse för ifrågavarande spörsmål. Om diskussionen avslutas med en sammanfattning blir den dessutom av ökad betydelse för de mera tystlåtna eleverna, som dock alltid måste stimuleras till mer aktiv medverkan vid andra tillfällen.

Elevernas aktivitet ökas dessutom om de själva spårar och relaterar data och informationer ur det material som kan finnas i lektionsrum eller bibliotek, t. ex. kartor och statistiska uppgifter. Deskriptiva avsnitt som är nödvändiga som bakgrund för undervisningen men inte lämpligen passar som hemuppgifter och inte är avsedda att memoreras kan överlåtas till enskilda elever att presentera i form av en demonstration eller ett kortare föredrag.

Det är angeläget att eleverna tidigt förs i kontakt med det för samhällsstudiet karaktäristiska källmaterialet och övas att på egen hand ta fram de uppgifter som är relevanta (se 17.4.3, s. 248). Källmaterial bör i görligaste mån ingå i varje undervisningsavsnitt. Ibland kan det vara fördelaktigt att bygga något moment helt på källor och skjuta läroboken åt sidan. Det gäller särskilt avsnitt som är beroende av material som förändras från år till år, men det gäller också generellt. Läroböcker i samhällskunskap blir snabbt föråldrade vad gäller data. Det måste därför vara naturligt för eleven att kontinuerligt kontrollera och komplettera de uppgifter som ges i texten.

Efter introduktionen i ämnet i början av årskurs 1 bör det eftersträvas att varje lektion innehåller flera av de nämnda verksamhetsformerna eller åtminstone de väsentligaste av dem. Den nödvändiga introduktionen i ett nytt ämnesstoff utförs av läraren. Till detta knyts problemlösning och informationsinhämtande utfört av eleverna enskilt eller i grupp. Materialet redovisas och kan belysas i sammanfattande diskussion. Lärarens uppgift blir under arbetet främst att svara för planeringen av den nödvändiga handledningen och att vid redovisningen svara för den sammanhangsanalys som eleverna inte kan prestera. Eftersom undervisningen betonar färdigheterna och analysförmågan måste konsekvenser av detta dras vid redovisningen. Ett muntligt förhör bör avse oundgängliga fakta och begrepp och följas av en analyserande diskussion.

Samhällsundervisningen behandlar ofta stoff av politiskt kontroversiell natur, antingen det gäller dagspolitik eller mer ideologiskt betonade frågor. Det självklara kravet på objektivitet kan ofta i praktiken bli svårt att uppfylla, om läraren själv är starkt politiskt engagerad. Visserligen torde det i allmänhet låta sig göra utan större svårighet att sakligt referera olika ståndpunkter, men ibland kan det vara påkallat att läraren öppet deklarerar sin egen ståndpunkt. Eleverna har då större möjlighet att vara på sin vakt mot eventuella subjektiva värderingar. Samtidigt bör de vänjas att klargöra skillnaden mellan sak- och värdepåståenden. Ett samarbete med filosofin är därför betydelsefullt. De bör också få övning i att avhandla politiskt brännande frågor i en korrekt och sansad ton, något som givetvis inte får hämma deras intresse.

17.4.2.2. Studieteknik

En viktig uppgift är att förvissa sig om att eleverna har eller får sådana studieva-

nor att de på ett ändamålsenligt sätt skaffar sig kunskaper. Den uppgiften måste ses som en integrerad del av samhällskunskapsstudiet och kontinuerligt uppmärksammas under studiegången.

Redan från början bör eleverna göras förtrogna med de referenser de har att vända sig till inom ämnet. Kännedomen bör också innefatta referensmaterialets redovisningsprinciper. Det kan innefatta t. ex. principerna för propositionsskrivning och förmåga att snabbt hitta i en proposition och i riksdagstrycket.

Det statistiska materialet spelar en stor roll inom samhällskunskapen. Det vanligaste referensmaterialet bör vara känt för eleverna. De bör lära sig att snabbt och säkert ta fram siffror och data samtidigt som träningen bör innefatta även en bedömning av materialets representativitet och användbarhet.

Kartstudiet är av stor betydelse för många avsnitt. Att förstå kartan och få fram relevant kunskap ur den är av väsentlig betydelse. Detsamma gäller bildstudiet i mer vidsträckt mening, dvs. innefattande även specialkartor och diagram. Det är viktigt att eleverna rätt uppfattar detaljerna, analyserar innehållet, drar riktiga slutsatser och gör en syntes på ett tillfredsställande sätt. Bildstudiet får aldrig vara ett självändamål utan ett medel att nå fördjupad kunskap.

Till studietekniken i ämnet bör också räknas förmågan att på ett sammanhängande sätt redovisa kunskaper, muntligt eller skriftligt. Som förberedelser till betingstudierna bör detta uppmärksammas. Anknytning kan sökas till svenskans muntliga och skriftliga framställning.

17.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Studietekniken utvecklas bäst om eleverna får tillfälle att pröva den på självständiga arbetsuppgifter. Det är därför av vikt att undervisningen utformas så att eleverna i successivt växande omfattning får ta ansvar för sitt eget arbete (se 17.4.1.3, s. 241).

Redan inhämtande av det mindre stoff som redovisas i form av hemuppgift från lektion till lektion bör kunna innefatta någon form av självständig bearbetning av ett stoff, om uppgifterna varieras. Enbart memorering av ett begränsat textavsnitt bör därför inte vara regel som redovisningsuppgift. Den bör kompletteras med uppgifter som avser tolkning av ett givet material eller lösning av ett problem. Särskilt när redovisningen utökas till långläxans omfång, bör detta vara ett obligatoriskt inslag. Om social och ekonomisk struktur i Sverige behandlas som långläxa kan t. ex. som tolkningsuppgift ges en analys av den offentliga statistikens förmögenhetsredovisning relaterad till näringsgrenar och yrkesgrupper.

När studierna organiseras som långläxor kan också någon lektion avsättas för självständigt arbete. Det kan därvid gälla små undersökningar på egen hand eller med hjälp av några kamrater och avse att spåra eller tolka ett material. Uppgiften kan t. ex. vara att med hjälp av ett begränsat antal referenser belysa befolkningsförhållanden eller yrkesstruktur i ett land.

När stoffet uppdelas i *beting* öppnas ytterligare möjligheter till arbetsteknisk träning och uppövande av förmågan till självständig bearbetning. Denna motivering för betingstudierna bör hållas klart i minne. Ändamålet är att tillägna sig stoffet på ett nytt sätt, inte att bygga ut lärokursen. Läraren måste därför uppmärksamma elevernas arbetsbörda, så att inte ändamålet motverkas av ökad arbetskvantitet.

I årskurserna 2 och 3, där betingsorganisation mer genomgående kan tillämpas, måste utrymmet för elevernas egen verksamhet öka. Undervisningen bör därvid i större utsträckning än tidigare få karaktären av handledning, problemanalys och diskussion av hjälpmedel. Med den gemen-

samma undervisningen som bas får eleverna under ett större antal lektionstimmar i skolan — eller i hemmet — ge sig i kast med en bearbetning av ämnesstoffet.

Betydelsefullt är att betinget förbereds genom att en relativt detaljerad studiehandledning ställs till elevernas förfogande. Den bör vara så detaljerad att eleven kan övervinna initialsvårigheterna och fortsätta sitt arbete utan alltför stor insats av lärarhandledning. Denna kan då inriktas på de individuella problemen. Om planeringen se II:4.2.3.3, s. 41 f.

Ett beting som behandlar kommunen kan organiseras sålunda:

Betingsperioden inleds med gruppvis studium av handläggningen av olika kommunala ärenden. Detta innefattar också en repetition av grundläggande begrepp. Gruppstudiet avslutas med diskussion kring den kommunala demokratins funktionssätt.

Betinget fortsätts med individuellt eller gruppvis utförda studier, t. ex.

staten och kommunerna;

relationerna mellan väljare och förtroendemän, organisationernas inflytande, hur ansvaret utkrävs, tidningarnas intresse för kommunala angelägenheter;

den kommunala demokratins organisation; fullmäktige och nämnder; förtroendemän och tjänstemän.

Material: lärobok, kommunens tryckta eller stencilerade handlingar, kommunallagarna, kommunförbundens tidskrifter, lokaltidningar, förteckningar över styrelser i lokala organisationer, debattböcker kring kommunala frågor, handbok i offentlig hushållning, Årsbok för Sveriges kommuner, Kommunskolans studiematerial och AV-produktion.

Bedömningen av ett sådant beting bör omfatta kunskaper, förmågan att utnyttja hjälpmedel för att kunna bedöma kommunala frågor men även elevens förmåga att reflektera och redovisa grunder för en åsikt i en samhällsfråga. De två första aspekterna kan tillgodoses genom någon form av entydiga prov eller essäprov, den sista genom en diskussion eller en enkät. Vad man särskilt har att observera är att bedömningen avser förmågan, inte åsikten.

I årskurs 3 förutsätts varje elev utföra ett *specialarbete*. Lärarens uppgift är därvid huvudsakligen handledarens. Han skall biträda vid valet av uppgift, och det är därvid angeläget att bevaka att de valda uppgifterna är anpassade till elevens förmåga och väl avgränsade. Under arbetets gång blir lärarens uppgift närmast att gå till handa med upplysningar om material, diskutera uppkomna problem, ge råd för arbetets utförande och — inte minst — se till att arbetsuppgiften inte tar oproportionerligt lång tid. För att förebygga detta bör elevens första uppgift vara att presentera en tidsplan som diskuteras med läraren. En betydelsefull studieteknisk färdighet är att anpassa sina arbetsuppgifter till den givna tidsramen.

Som exempel på arbetsuppgifter som kan avgränsas men ge utrymme för egna undersökningar kan nämnas:

Pressundersökningar

Kartering av lokaltidningars spridning inom en tätort eller ett län. Till detta kan anknytas kommunikations- och opinionsundersökande studier.

Attitydundersökningar

Med avdelningen eller någon del av skolan som underlag undersöks inställningen till alkohol, rasproblem o. d. Sådana uppgifter bör avse att ge en bild av intervjuundersökningens metod och statistiska bearbetning.

De nämnda exemplen kan med fördel genomföras i grupp. Redovisningen får då regelmässigt ske i form av en skriftlig rapport.

Rapporten bör inte bara redovisa undersökningsresultatet utan även den tidsplan

man haft, de metoder som tillämpats och uppgifter om arbetsfördelning inom gruppen.

17.4.2.4. Studiebesök, exkursioner

Som ett led i undervisningen är väl planerade studiebesök av stort värde. Som objekt bör väljas företeelser, institutioner och miljöer som kan ge andra intryck och informationer än de som kan förmedlas i lärorummet. Urvalet bör därför ske med största omsorg och en avvägning alltid ske mot den förmodade effekten av andra undervisningsformer. I vissa fall kan en "gästföreläsning" säga mer om en institutions verksamhet än ett studiebesök. Ett besök av t. ex. en företrädare för nykterhetsnämnden ger ofta en bättre konkretion åt dessa problem än ett studiebesök i en kommunal förvaltning.

Undervisningen bör förbereda eleverna på studiebesöket. Uppgifter för iakttagelser, intervjuer och faktasamlande fördelas på förhand och det samlade materialet bearbetas senare i skolan. Det är av vikt att efterbehandlingen blir fyllig, då härigenom intrycken kan systematiseras och nödvändiga överblickar och sammanfattningar göras. Studieföremålets art får avgöra huruvida besöket skall avse hela avdelningen eller fördelas på grupper med olika uppgifter. Man bör emellertid ha som allmänt riktmärke att gruppen inte får vara för stor.

Lämpliga föremål för studiebesök är stadsplanekontor, kommunikationscentra, en större tätorts cityområde, tidningsredaktion och officin, ett par representativa företag, banker, kommunal och statlig förvaltning.

Genom planering i ämneskonferens kan man undvika upprepning av studiebesök som gjorts i tidigare årskurs. Programmet på gymnasiet bör också ta hänsyn till vad som gjorts på ett tidigare stadium.

17.4.2.5. Bedömning

Bedömningen av att undervisningen haft avsedd effekt bör utformas så att de olika elementen i ämnets mål uppmärksammas. Framför allt är det angeläget att inte överbetona reproduktion av minneskunskaper.

Ett muntligt eller skriftligt förhör, som enbart ger tillfälle att återge fakta ur det studiematerial som eleven tillägnat sig, förbiser väsentliga mål för samhällskunskapen. Förhöret måste beröra även så betydelsefulla ting som förmågan att tolka och värdera ett källmaterial, att tillämpa det inhämtade på nya problem och att reflektera över samhällsfrågor.

Detta innebär att som grund för bedömningen bör ligga en rad iakttagelser som omfattar både kunskaper och arbetssätt. Betoningen av förhör blir därmed mindre accentuerad. Vare sig ett muntligt förhör har formen av ett samtal eller en direkt kontroll av att ett avsnitt av lärokursen är inhämtat bör det läggas upp så att det ger eleven tillfälle att redovisa sammanhängande huvudlinjer och göra reflexioner kring problem. Det innebär att det ofta kan vara ändamålsenligt att eleven har olika hjälpmedel till sitt förfogande. På så sätt kan viktiga sidor av färdighetsträningen få uttryck vid förhöret. En uppgift kan t. ex. vara att besvara en fråga angående jordbrukets rationaliseringsgrad genom att kombinera uppgifter ur olika tabeller i Statistisk årsbok.

Det sista gäller inte minst i de högre årskurserna där redovisningsintervallen blir större genom långläxor och beting. För att redovisningen skall kunna begränsas till rimligt tidsomfång bör den koncentreras till sådana uppgifter som visar förmågan till överblick över materialet.

Betingsredovisningen kan i tidsbesparande syfte utföras skriftligt. De krav som ovan ställs på den muntliga redovisningen gäller självklart också den skriftliga. De skriftliga förhören får sålunda inte utföras som me-

moreringskontroll. Uppgifterna bör i stället vara av sådan karaktär att det för eleven främst gäller att bedöma ett stoff som presenterats i frågan eller att tillämpa en i frågan framställd princip eller teori på ett nytt stoff. Frågorna kan också, särskilt när det gäller samhällsekonomisk teori, utformas som räkneproblem.

I stor utsträckning bör behovet av skriftliga prov kunna tillgodoses genom prov med entydiga svar. Stor omsorg måste emellertid nedläggas på provets konstruktion för att det skall svara mot syftet. Dessa provs begränsning ligger däri att de inte ger eleven tillfälle att argumentera. På vissa avsnitt av kursen är argumentering betydelsefull. När det gäller att bedöma t. ex. ekonomiskt politiska medel kan ofta inte uppställas alternativ som utesluter varandra. Likaså krävs en argumentering som förklarar valet av ett visst alternativ. I sådana fall kan någon form av essäprov vara tjänlig. (Se II:4.4.4, s. 56 f.)

Vid varje form av redovisning är det viktigt att iaktta att syftet även är diagnostiskt. Den information ett prov ger skall inte tjäna enbart betygsättningen; den är också nödvändig för planeringen av undervisningen och för rådgivning angående den enskilde elevens studier.

17.4.3. Hjälpmedel

Kravet på ökad självständighet i elevernas arbete med lärostoffet accentuerar behovet av hjälpmedel. De centrala hjälpmedlen är lärarens handledning och det tryckta studiematerialet, men eleven bör vänjas att själv arbeta med ett material utan dessas kontinuerliga stöd.

För elevernas eget arbete är det betydelsefullt att de kan inhämta information ur sådana källor som de som yrkesutövare, studerande eller medborgare kommer att möta. Det gäller dagspress och tidskriftslitteratur, kartor av olika slag, statistiska sammanställningar, olika slag av informationer utgivna av offentliga myndigheter, företag, organisationer, partier, stat och kommun. Centrala uppslagsverk av typen Statskalendern, Statsverkspropositionen, SOS, UN Statistical Yearbook och Svenska aktiebolag är betydelsefulla.

För många avsnitt är det oundgängligt att använda bilder i undervisningen. Till bilder räknas här inte bara foton av mänsklig aktivitet i natur- och kulturmiljö utan också specialkartor och diagram.

Hjälpmedlen skall vare sig de används av läraren för genomgång eller av eleven för stoffbearbetning vara ett led i arbetet. De får inte reserveras för vissa moment, vissa övningar eller vissa lektioner. De skall vara just hjälpmedel, medel att bygga upp framställning och information, dvs. vara det naturliga verktyg man alltid begagnar sig av. Inte minst betydelsefullt är det att eleverna vid egna demonstrationer och redovisningar inför klassen lär sig att spela på flera instrument för framställningen.

18. Socialkunskap

18.1. Mål

Undervisningen i socialkunskap har till uppgift

att ge kunskaper om olika sociala problem och om samhällets sätt att genom socialpolitiska och andra åtgärder möta och lösa dessa,

att ge en utvecklings- och socialpsykologisk bakgrund till sociala problem och socialpolitiska åtgärder samt

att orientera om hur kunskaperna kommer till användning i det socialvårdande arbetet.

18.2. Huvudmoment

Människans situation och problem som samhällsmedlem
Sociala problem i det moderna samhället
Den svenska socialpolitikens mål, metoder och organisation
Familjegruppen i socialpsykologisk belysning
Utbildningsproblem och ungdomsfrågor
Människan i arbete och på fritid
Åldringarnas anpassningsproblem och vårdformer
Internationella aspekter på sociala problem, främst rasmotsättningar och familjeplanering

18.3. Årskursfördelning

18.3.1. Årskurs 2

1. *Människans situation och problem som samhällsmedlem*

Människan och den sociala miljön. Människan som gruppmedlem. Primär- och sekundärgrupper, medlems- och referensgrupper. Individens roll och olika förväntningar, rollkonflikter, social status. Gruppfunktioner och socialt beteende. Gruppnormer och deras uppkomst. Gruppmotsättningar och deras bakgrund. Gruppdynamik. Den ömsesidiga påverkan människa — miljö. Gruppbildning och olika roller på arbetsplatsen och i skolan. Roller i familjegrupp och fritidsgrupp. Val av vänner och val av make/maka. Asociala grupper och roller samt deras utformning och frekvens. Varierande grupper och roller samt deras olika utformning och frekvens i skilda samhällsskikt.

2. *Sociala problem i det moderna samhället*

Samhällets åtgärder i fråga om nykterhetsvård, åldringsvård och andra sociala problem.

3. *Den svenska socialpolitikens mål, metoder och organisation*

Socialförvaltningens organisation. Centrala, regionala och lokala organ, främst den kommunala socialvårdsorganisationen. Enskilda organ och institutioner. Organisatoriska problem. Familjeprincip och funktionsprincip inom socialvården.

18.3.2. Årskurs 3

4. *Familjegruppen i socialpsykologisk belysning*

Problem om arv och miljö. Hemmet och familjen som utvecklingsmiljö. Relationer föräldrar — barn. Splittrade hem. Barnets inväxande i familjegruppen. Hur sociala

normer inlärs. Skillnader mellan familjer i olika socialgrupper. — I samband härmed belyses och exemplifieras samhällets familjevårdande verksamhet genom mödravård, barnavård, fosterbarnsvård, barnbidrag, barndaghem, daghem och förskolor, familjerådgivning, psykisk barn- och ungdomsvård.

5. *Utbildningsproblem och ungdomsfrågor*

Kort orientering om aktuella skolproblem. Specialkurser av olika slag. Socialpedagogiska åtgärder. Yrkesval och yrkesutbildning. Puberteten och frigörelse från föräldrarna. Gängbildningens betydelse. Ligor och social felutveckling, kriminalitet och alkoholmissbruk i skilda samhällsskikt, åldersgrupper etc. Samhällets insatser när det gäller utbildnings- och ungdomsproblem, såsom upprättande av olika skolor, specialklasser och andra speciella anordningar. Skolpsykologer och psykisk barn- och ungdomsverksamhet. Hemgårdar, fritidsverksamhet och studiegrupper bland ungdom. Samhällets ungdomsvård när det gäller kriminalitet och alkoholmissbruk.

6. *Människan i arbete och på fritid*

Anpassning till arbetsplatsens tekniska och sociala miljö. Konflikt och solidaritet mellan anställda. Anställda och företagsledning. Ledarskap på arbetsplatsen. Kontinuerlig drift och skriftarbete. Lagar om arbetstid och arbetarskydd. Semester. Femdagarsvecka. Sjuklön. Avtal. Tvister. Konflikter.

7. *Åldrandets problem*

Fysiologiska förändringar, sociala statusförskjutningar. Fritidssysslor, hobby. Pensionering. Åldringsvård.

8. *Internationella aspekter på sociala problem*

Tillväxten av jordens befolkning. Kampen mot sjukdomar och hunger. Familjeplanering. Analfabetism. Rasmotsättningar. — Internationella hjälporganisationer som Röda Korset, WHO, UNESCO.

18.4. Anvisningar och kommentarer

18.4.1. Lärostoffet

18.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i socialkunskap avser att ge fördjupad kunskap om vård- och hjälpbehov i samhället samt om samhällets sätt att söka tillgodose dem. Den skall också ge sådana kunskaper och färdigheter som kan vara av värde för kommande verksamhet inom olika vård- och serviceyrken. Målet är dock inte att ge kunskaper av deskriptiv art, utan — samtidigt som de praktiska aspekterna ständigt uppmärksammas — av mer principiell och analytisk karaktär.

Underlaget för undervisningen i socialkunskap är grundskolans kurs i samhällskunskap, som ger en huvudsakligen deskriptiv bild av det svenska samhället, samt gymnasiets med socialkunskapen delvis parallella kurs i samma ämne och i psykologi. Eleverna har inte tidigare haft kontakt med socialkunskap som särskilt ämne. Gymnasiets undervisning skall till skillnad från fackskolans ges en mera principiell och analytisk inriktning och i årskurs 2 mer uppmärksamma de psykologiska aspekterna.

Undervisningen kan lämpligen utgå från människans situation och problem som samhällsmedlem, varefter perspektivet vänds mot anpassningsproblem i arbetsliv och fritidsliv och mot några sociala problem i vårt moderna samhälle samt dettas åtgärder för att komma tillrätta med dessa problem. Slutligen behandlas i årskurs 2 socialpolitikens mål, metoder och organisation. I årskurs 3 belyses den psykologiska bakgrunden till socialpolitikens verksamhetsformer. Därvid bör eftersträvas en skiftesvis behandling, dels från social- och utvecklingspsykologiska aspekter, dels från sociallagstiftningens synpunkt.

18.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Sociologisk orientering*

Studiet inleds med en sociologisk orientering om individen och gruppen. Individens medlemskap i olika grupper såsom familj, skolklass, arbetsgrupp och förening behandlas, varvid gruppens betydelse för norm- och attitydbildning poängteras. Gruppmotsättningar mellan individ och grupp samt gruppens sanktioner, liksom attityder till andra grupper och till det irrationella inslaget i attityder, normer och fördomar diskuteras. Mot denna bakgrund studeras miljöns betydelse och inverkan på gruppbildning och individ. Den ömsesidiga påverkan människa — miljö och individens möjligheter att forma miljö diskuteras, varvid olika studiebesök kan utgöra utgångspunkt för undervisningen. Slutligen uppmärksammas frågan om anpassning — missanpassning i arbetsliv och fritidsliv. Här kan belysande exempel hämtas från olika arbetsmiljöer och fritidsgrupper.

2. *Sociala problem i det moderna samhället*

Efter orienteringen kring individen och gruppen kan olika sociala problem i det moderna samhället närmare studeras. Det kan gälla sjukvård, åldrandets problem, de utvecklingsstördas och de handikappades situation eller de problem som följer av bristande anpassning i arbetsliv och fritidsliv, såsom kriminalitet, alkoholmissbruk och andra former av avvikande beteende.

3. *Socialpolitik*

Härefter vänds perspektivet mot samhällets åtgärder för att möta och lösa sociala problem. Eleverna bör få en översiktlig orientering om socialpolitikens mål, metoder och organisation, så att de får en levande bild av verksamheten inom socialförvaltningen. Undervisningen kan samlas kring några centrala frågeställningar som kan belysas med material från den egna kommunen, exempelvis de olika nämndernas arbete. Förvaltningssidan bör behandlas med utgångspunkt i människornas kontakt med olika myndigheter och inte som ett fristående moment. Även de rättsliga aspekterna på socialvårdens organisation och arbetsformer måste tas upp mera översiktligt.

4. *Familjegruppen i socialpsykologisk belysning*

Under årskurs 3 läggs huvudvikten på den utvecklings- och socialpsykologiska bakgrunden till samhällets socialpolitiska åtgärder. Med utgångspunkt i familjegruppen studeras barnens anpassning i familjemiljön. Härvid bör särskilt framhållas de tidiga barndomsårens grundläggande betydelse för individens senare utveckling, vad goda relationer mellan föräldrar och barn betyder, hur sociala vanor grundläggs och sociala beteenden uppövas samt hur splittring och upplösning av familjemiljön påverkar individens inställning och upplevelse. Samtidigt med att dessa förhållanden studeras och genomarbetas undersöks och fastställs på vad sätt samhället kan ingripa hjälpande och skyddande till förmån för familjen och barnen genom olika socialpolitiska åtgärder.

5. *Övriga huvudmoment*

På ett liknande sätt bearbetas och behandlas även övriga huvudmoment. Åldrandets problem — ekonomi, arbete, bostäder, vårdmöjligheter och vårdbehov — kan belysas med material hämtat från den egna kommunen. För att göra undervisningen levande och stimulerande till självständiga studier bör man åtminstone som inledning till olika huvudmoment presentera konkreta fall eller filmer som kan bilda utgångspunkter för diskussion.

18.4.1.3. Planering och samverkan

Socialkunskapens ämnesstoff utgörs av i viss mån artskilda moment. Även om ämnesinnehållet så långt möjligt integreras, för att eleverna skall få en helhetsbild av hur socialvården fungerar, kommer vissa kursavsnitt att bli helt olikartade med avseende på innehåll och undervisningsmetoder.

En långsiktig planering av undervisningen är ofrånkomlig, om man skall uppnå nödig effektivitet och önskad variation. Med ledning av kursplanens förslag till årskursfördelning bör respektive lärare utarbeta plan tör hela studietiden, för årskursen och för terminen, varvid stoffet grupperas i mindre enheter och möjligheterna att utnyttja hjälpmedel och studiebesök inventeras. Särskilt värdefullt är att ha en tidsplan för grupparbete och individuella uppgifter av motsvarande karaktär. Planeringen bör dock inte bara avse den yttre tidsramen; det är också viktigt att uppnå en avvägning mellan och inom de olika momenten, att bestämma vad som bör ägnas större eller mindre uppmärksamhet.

De olika momenten i kursplanen hänger nära samman och griper ofta in i varandra. Detta måste komma till uttryck i undervisningen. Det kan ofta vara lämpligt att återknyta till kunskaper som inhämtats tidigare under kursen för att på så sätt träna elevernas förmåga till överblick och sammanhangsanalys.

Planeringen av arbetet bör i görligaste mån utföras i samråd med eleverna.

Undervisningen i socialkunskap bör i stor utsträckning samverka med undervisningen i andra samhällsorienterande ämnen, främst *samhällskunskap* och *psykologi*. Genom grundskolans kurs i samhällskunskap har eleverna fått en bred deskriptiv bild av det svenska samhället, bl. a. om huvudlinjerna i det svenska samhällets politiska organisation. I gymnasiet utvidgas och fördjupas kunskapsstoffet. Gymnasiets undervisning i psykologi är förlagd till årskurs 2 eller 3 (Ek) och kan koncentreras till höst- eller vårtermin, vilket bör uppmärksammas vid planeringen.

Undervisningen i socialkunskap kan samverka med och till viss del utgå från det kunskapsstoff av allmänteoretisk natur som getts inom nämnda ämnen. Som exempel på stoff som kan ge anledning till samverkan mellan socialkunskap och samhällskunskap kan nämnas frågor rörande befolkning, samhällsstruktur och sociala strukturförändringar. Samverkan mellan socialkunskap och psykologi avser hela det senare ämnet och särskilt socialpsykologin. Vid behandling av alkoholfrågan bör kontakt sökas med *naturkunskap* respektive *biologi*.

Vid sammansatta klass- och ämneskonferenser bör inför varje läsår fastställas vilka moment som är lämpade för samordning, och en tidsindelad studiegång bör uppgöras.

Undervisningen bör i betydande utsträckning kunna utformas som *betingsläsning*.

Under årskurs 2 kan ett beting omfatta en sammanfattande översikt av dagens sociala problem i landet med uppgifter från hemkommunen som exempel. Ett annat kan behandla den kommunala socialvårdsorganisationen. Detta beting kan omfatta de kommunala organens befogenheter och skyldigheter, samarbetet mellan olika kommunala organ och mellan dessa och staten, andra kommuner, organisationer och enskilda. Exemplet måste givetvis modifieras med tanke på elevernas intressen och respektive kommuners resurser. Betinget kan organiseras på följande sätt:

1. Kontakt med kommunens socialbyrå.
2. Handledning beträffande disposition av arbetet och anvisningar rörande litteratur och hjälpmedel. Lämpligt underlag är, förutom läroboken, kommunallagen, speciallagstiftningen rörande barnavårdsnämnd m. fl. nämnder, kommunförbundens tidskrifter, verksamhetsberättelsen för kommunens förvaltning etc.

3. Eleverna tar kontakt med socialbyrån och intervjuar någon förtroendeman och byråns ledande personal, varvid samarbetet mellan olika nämnder på förtroendemanna- och tjänstemannaplan kartläggs.

4. Fortsatt handledning.

5. Eleverna tar förnyad kontakt med socialbyrån för studium av organens verksamhetsformer.

6. Redovisning av arbetet i form av uppsats eller rapport.

Under årskurs 3 kan betingsläsning lämpligen omfatta något av de fem sista huvudmomenten. Dessa utgör var sin helhet, som kan genomarbetas gruppvis eller individuellt under lärarens ledning med hjälp av lämpligt studiematerial och litteratur.

Ett beting som behandlar ungdomens anpassningsproblem kan lämpligen organiseras som grupparbete, där varje grupp presenteras ett av följande delmoment:

1. Anpassning i hemmet till föräldrar och syskon.

2. Anpassning i skolan till kamrater och lärare.

3. Anpassning på arbetsplatsen till arbetskamrater och förmän.

4. Anpassning till fritiden. Hobbyverksamhet. Föreningsliv.

5. Anpassning till det motsatta könet.

Även mindre delproblem kan med fördel studeras som beting. Exempel: Skillnaden i uppfostran i olika sociala miljöer. Yrkesval och yrkesanpassning. Den första arbetsanställningens problem. Ungdomsvårdsskolorna.

18.4.1.4. Koncentration

Vid övervägande av koncentrationsåtgärder för socialkunskapen är det angeläget att behovet av samverkan med psykologi uppmärksammas. I årskurs 2 bör därför en koncentration av socialkunskapen utföras så att det högre timtalet förläggs till vårterminen.

18.4.2. Verksamhetsformer

18.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningsformer och arbetssätt måste variera med hänsyn bl. a. till lokala förhållanden, som avgör i vilken omfattning studiebesök och besök i skolan av olika experter kan ingå. Målet bör vara att använda arbetssätt som främjar en integration av teoretiska och praktiska moment.

Undervisningen måste i betydande utsträckning ge utrymme åt praktiska övningar, gärna i anknytning till olika grenar av vårdverksamhet inom kommunen. Genom studium av praktikfall kan man på ett levande sätt belysa vårdorganisation och vårdmetoder. Undervisningen bör därför i stor utsträckning bygga på studiebesök, medverkan av förtroendemän, tjänstemän och annan vårdpersonal. Härigenom kan samverkan ske mellan studier i skolan, praktisk information på fältet och övningsuppgifter i anknytning till praktiska exempel.

En stor del av undervisningen bör ske i form av enskilda och gruppvisa uppgifter. Eleverna kan — exempelvis genom föredrag, referat och diskussioner — själva bidra till att belysa det stoff som behandlas. Många uppgifter är väl lämpade att utföra som gruppuppgifter.

Det torde vara en fördel om viss del av undervisningen kan meddelas under dubbeltimmar. Vissa av de övningsmoment som bör ingå kan nämligen knappast genomföras under en enkeltimme.

18.4.2.2. Studieteknik

Anvisningar bör lämnas bl. a. om hur man gör intervjuer, anteckningar, sammanfattningar och redovisningar. Samverkan bör härvid ske med undervisningen i svenska. Se för övrigt II:4.2.2, s. 37 f.

18.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Beträffande *beting* se 18.4.1.3, s. 252. Se också II:4.2.3, s. 40 f.

18.4.2.4. Studiebesök

Studiebesök är värdefulla för att ge en konkret bild av verkligheten. Särskilt kan nämnas besök på socialbyråer och kommunalkontor, polisstationer, arbetsförmedling, försäkringskassor, personalavdelning och olika vårdinstitutioner såsom barnhem, ålderdomshem och ungdomshem. I samband med dessa besök bör sekretessfrågorna inom socialvården belysas och vikten av tystnadsplikten och handlingssekretess betonas. Genom samverkan i planeringen av studiebesök bör man undvika att upprepa sådana som gjorts tidigare, t. ex. i samhällskunskap och psykologi. Studiebesöken bör även kompletteras med besök i skolan av olika experter, t. ex. förtroendemän och tjänstemän inom socialvården. Det är viktigt att studiebesöken planeras i samråd med de kommunala förvaltningarna och sätts in på lämplig plats i undervisningen och att de efteråt kommenteras och följs upp.

18.4.2.5. Bedömning

Bedömningen av elevernas kunskaper och färdigheter bör utformas så att den belyser deras förmåga till överblick och självständigt tänkande. Förståelse för sammanhang är viktigare än enskilda fakta. Eventuella prov bör läggas upp så att de delvis återspeglar konkreta situationer inom vård- och serviceyrken, exempelvis analys av praktikfall.

18.4.3. Hjälpmedel

Tidningar, tidskrifter och andra publikationer utgivna av myndigheter, institutioner och organisationer, såsom ämbetsverk, banker och försäkringsbolag, kan ge värdefulla upplysningar och hjälpa till att konkretisera undervisningen. Bl. a. kan aktuella uppgifter om gällande lagstiftning hämtas ur detta material. Även fackböcker och uppslagsverk kan ge underlag för enskilda och gruppvisa uppgifter. Praktiska exempel kan ge en levande bild av hur myndigheterna möter och löser olika sociala problem och av hur individen upplever denna hjälp. I fråga om vissa moment kan situationsspel vara en lämplig undervisningsform. Härvid kan en bandspelare vara ett värdefullt hjälpmedel. Aktuellt stoff från tidningar, radio och television bör utnyttjas.

19. Matematik

19.1. Mål

Undervisningen i matematik har till uppgift

att ge förtrogenhet med några väsentliga begrepp och metoder inom algebra, geometri, funktionslära, sannolikhetslära och statistik,

att uppöva färdigheten i numerisk räkning även med tekniska hjälpmedel samt

att ge inblick i matematikens användning inom andra ämnesområden.

19.2. Huvudmoment

19.2.1. Na-Te[1]

Egenskaper hos och räkning inom olika talmängder (naturliga, hela, rationella, reella och komplexa tal). Potenser och logaritmer. Räknestickan.

Vektorer i planet och rummet. Rätvinkligt koordinatsystem i planet och rummet.

Det allmänna funktionsbegreppet. Gränsvärde, kontinuitet, derivata och integral. Rationella och trigonometriska funktioner. Exponential- och logaritmfunktioner. Area- och volymberäkning.

Sannolikhetslära och statistik.

19.2.2. Sh[2]-Ek

Egenskaper hos och räkning inom olika talmängder (naturliga, hela, rationella och reella tal). Potenser. Räknestickan. Rätvinkligt koordinatsystem.

Det allmänna funktionsbegreppet. Gränsvärde, kontinuitet, derivata och integral. Polynom, exponential- och logaritmfunktioner.

Sannolikhetslära och statistik.

19.3. Årskursfördelning

19.3.1. Årskurs 1

1 NTSE. *Mängdlära:* Mängd och delmängd. Något om räkning med mängder (union, snitt och komplement).

2 NTSE. *Det allmänna funktionsbegreppet:* Definition baserad på mängdbegreppet. Definitionsmängd och värdemängd.

3 NTSE. *Rationella tal:* Översikt av egenskaper hos de naturliga, hela och rationella talen. Tallinjen. Absolutbelopp. Algebraiska reduktioner.

4 NTSE. *Linjära ekvationer, olikheter och ekvationssystem.*

5 NTSE. *Reella tal.*

6 NTSE. *Kvadratrötter. Andragradsekvationen.*

7 NT. *Potenser:* Potens med godtycklig reell exponent. Räkning med potenser.

8 NTSE. *Närmevärden:* Begreppet närmevärde. Absolut och relativt fel. Räkning med närmevärden. Linjär interpolation.

9 NT. *Vektorer i planet:* Vektorbegreppet. Längd av vektor. Addition, subtraktion och multiplikation med tal. Uppdelning i komponenter. Koordinatframställning.

1. I årskursfördelning och kommentarer används följande förkortningar:
   E = ekonomisk tillvalsgrupp eller linje
   S = samhällsvetenskaplig linje och i årskurs 1 humanistisk-samhällsvetenskaplig tillvalsgrupp
   NT = naturvetenskaplig-teknisk tillvalsgrupp eller linje
2. Elever i samhällsvetenskaplig tillvalsgrupp eller linje kan även följa NT-kursen.

10 SE. *Vektorer i planet:* Vektorbegreppet. Längd av vektor. Räkning med vektorer. Koordinatframställning.

11 NTSE. *Rätvinkligt koordinatsystem i planet:* Koordinater för en punkt. Grafisk framställning av funktioner.

12 NTSE. *Den linjära funktionen:* Riktningskoefficient. Grafisk framställning. Proportionalitet. Procent.

13 NT. *Logaritmer:* Logaritmbegreppet. Tabeller. Principerna för numerisk räkning.

14 NTSE. *Räknestickan.*

15 NTSE. *Datamaskiner:* Orientering om datamaskiner och programmering.

16 NT. *Trigonometriska funktioner:* Definition av trigonometriska funktioner. Grafisk framställning. Trigonometriska tabeller och formler för användning av dessa. Solvering av rätvinkliga trianglar.

17 SE. *Trigonometriska funktioner:* Definition av trigonometriska funktioner. Grafisk framställning.

18 NT. *Derivator, förberedande behandling:* Derivata av polynom. Enkla tillämpningar.

19 NTSE. *Beskrivande statistik:* Grafisk och numerisk behandling av statistiskt material. Summatecknet. Användning av räknemaskiner. Index (endast på SE).

19.3.2. Årskurs 2

20 NT. *Skalärprodukt av vektorer:* Definition av och räkning med skalärprodukt. Skalärprodukten i koordinatframställning. Avstånd mellan två punkter i koordinatsystemet. Vinkeln mellan två vektorer.

21 NT. *Triangelteoremen:* Sinus- och cosinusteoremet. Trigonometriska ytformeln. Enkla triangelsolveringar.

22 NT. *Rationella funktioner:* Division med polynom. Faktorteoremet för polynom. Lösning av enkla ekvationer och ekvationssystem av högre grad. Rationella funktioners tecken. Olikheter.

23 SE. *Polynom:* Division med binom. Faktorteoremet. Något om högregradsekvationer. Polynoms tecken. Olikheter.

24 NT. *Trigonometriska formler:* Grundläggande trigonometriska formler. Bågmått.

25 NT. *Gränsvärde:* Definition av gränsvärde. Räkneregler för gränsvärden. Gränsvärdet $\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x}$.

26 NT. *Kontinuitet:* Definition av kontinuitet. Satser om kontinuerliga funktioner. Kontinuitet hos rationella och trigonometriska funktioner.

27 SE. *Gränsvärde och kontinuitet.*

28 NT. *Derivata:* Definition av derivata. Derivata av en summa, produkt och kvot av funktioner. Derivata av rationella och trigonometriska funktioner. Derivatans geometriska betydelse. Differential.

29 SE. *Derivata:* Definition av derivata. Derivata av summa och produkt av funktioner. Derivata av sammansatt funktion. Derivata av polynom. Derivatans geometriska betydelse.

30 NT. *Sammansatt funktion:* Definition av sammansatt funktion. Kontinuitet och deriverbarhet hos sammansatta funktioner. Implicit derivering.

31 NT. *Samband mellan derivata och monotonitet. Maxima och minima:* Definition av monotonitet. Bestämning av en funktions monotonitet, maxima och minima med hjälp av derivatan. Grafisk framställning av rationella och trigonometriska funktioner. Grafisk lösning av ekvationer.

32 NT. *Högre derivator:* Definition av högre derivator. Konvexitet.

33 NT. *Integraler:* Definition av integral. Räkneregler. Samband mellan integral och primitiv funktion. Integration av enkla rationella och trigonometriska funktioner. Areaberäkning.

34 NT. *Logaritmfunktioner:* Definition av den naturliga logaritmfunktionen. Räknelagar. Monotonitet och kontinuitet. Derivata. Definition av talet *e*. Tabeller.

35 NT. *Inversa funktioner:* Definition av invers funktion. Kontinuitet. Derivata. Cyklometriska funktioner.

36 NT. *Exponentialfunktioner:* Definition av exponentialfunktionen $x \curvearrowright e^x$. Räknelagar. Kontinuitet och monotonitet. Derivata. Tabeller. Funktion $x \curvearrowright a^x$.

37 NT. *Potensfunktioner:* Egenskaper hos funktionen $x \curvearrowright x^a$. Derivata.

38 SE. *Samband mellan derivata och monotonitet. Maxima och minima:* Definition av monotonitet. Bestämning av en funktions monotonitet, maxima och minima med hjälp av derivatan. Grafisk framställning av polynom. Grafisk lösning av ekvationer.

39 E. *Exponential- och logaritmfunktioner:* Definition av potens med reell exponent. Definition av logaritmfunktionen. Räknelagar. Naturliga logaritmer och talet *e*. Derivata till exponential- och logaritmfunktioner. Principerna för numerisk räkning med logaritmer.

19.3.3. Årskurs 3

39 S. *Exponential- och logaritmfunktioner:* Definition av potens med reell exponent. Definition av logaritmfunktionen. Räknelagar. Naturliga logaritmer och talet *e*. Derivata till exponential- och logaritmfunktioner. Principerna för numerisk räkning med logaritmer.

40 S. *Integraler:* Definition av integral. Samband mellan integral och primitiv funktion. Integration av polynom. Areaberäkning.

41 NT. *Komplexa tal:* Definition av och räkning med komplexa tal. Geometrisk representation.

42 NT. *Differentialekvationer:* Linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter av första och andra ordningen.

43 NT. *Integrationsmetoder:* Partiell integration och integration med substitution i enkla fall.

44 NT. *Approximation av funktioner med polynom:* Maclaurins formel.

45 NT. *Vektorfunktioner:* Definition av vektorfunktion. Derivata av vektorfunktion. Kurvkonstruktioner. Den räta linjens ekvation i vektorform. Avstånd från punkt till rät linje.

46 NT. *Vektorer i rymden:* Vektorbegreppet. Längd av vektor. Addition, subtraktion och multiplikation med skalär. Uppdelning i komponenter. Framställning i rätvinkligt koordinatsystem. Skalärprodukt.

47 NT. *Rätvinkligt koordinatsystem i rymden:* Koordinater för en punkt. Räta linjens, planets och sfärens ekvationer.

48 NT. *Area- och volymberäkning:* Volymberäkning med integraler. Volym och area av kon, cylinder och klot.

49 NTSE. *Talföljder och serier:* Geometriska talföljder och serier. Definition av konvergens och divergens av oändliga serier. Den oändliga geometriska serien.

50 NTSE. *Kombinatorik:* Multiplikationsprincipen. Permutationer. Antal delmängder till ändlig mängd. Binomialteoremet. Induktionsbevis (endast på NT).

51 NTSE. *Sannolikhetslära och statistik:* Relativa frekvenser. De relativa frekvensernas stabilitet. Sannolikheter vid ändliga utfallsrum. Binomialfördelningen. Något om sannolikheter i oändliga utfallsrum. Normalfördelningen. Tillämpningar av sannolikhetsläran bl. a. på statistisk inferens.

52 E. *Tidsserier:* Grafisk representation av tidsserier med diskussion av långtidsvariationer eller trend, säsongvariationer, konjunkturvariationer och tillfälliga variationer.

53 E. *Urvalsförfaranden:* Olika slags urvalsförfaranden. Enkelt slumpmässigt urval. Stratifiering. Stegvis urvalsförfarande.

19.4. Anvisningar och kommentarer

19.4.1. Lärostoffet

19.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Grundstommen i matematikkursen kan inrymmas under rubrikerna algebra, geometri, funktionslära, sannolikhetslära och statistik. Någon strikt gränsdragning mellan dessa områden bör emellertid inte förekomma, utan i möjligaste mån bör allmänna principer läggas till grund för en integrerad matematikkurs.

I ämnet skall begrepp och symboler från mängdläran användas. Rätt utnyttjat innebär detta stora fördelar. För införande av det allmänna funktionsbegreppet är mängdbegreppet nödvändigt liksom inom vissa avsnitt av sannolikhetsläran. Någon formell kurs i mängdlära med tillhörande symbolik skall inte ges, utan eleverna skall successivt vänjas vid mängdlärans betraktelsesätt. Det bör för övrigt framhållas att dess symbolik inte är det väsentliga utan dess metodik. Framställningen måste här liksom på alla punkter i matematiken utgå från det konkreta. Därigenom kan man motivera införandet av ett allmännare betraktelsesätt.

Endast ett fåtal av eleverna kommer senare att ägna sig åt matematik som vetenskap. För de flesta kommer matematiken att vara ett instrument som är nödvändigt för fortsatta studier eller fortsatt yrkesverksamhet. Matematikundervisningen bör utformas med detta som utgångspunkt. Det gäller samtliga linjer.

Det är av synnerligen stor vikt att matematikens tillämpning inom andra ämnesområden beaktas i undervisningen. Kursen bör på alla punkter belysas med meningsfyllda tillämpningar. Det är naturligt att dessa hämtas från t. ex. ekonomi och samhällsvetenskap i SE-kursen och från naturvetenskap och teknik i NT-kursen.

Som tidigare framhållits bör matematiken i möjligaste mån framställas som en enhet, där algebra, geometri och funktionslära ingår som integrerade delar. Detta innebär bland annat att mängdlärans metoder utnyttjas på ett enhetligt sätt, att det allmänna funktionsbegreppet, som införs redan i första årskursen, kommer till riklig användning, att funktionsaspekterna av trigonometrin framhålls osv. Kursplanen innebär ett förslag till en sådan integrerad kurs, där de olika momenten i stort sett uppräknas i en tänkbar kronologisk ordning. Helt konsekvent är denna uppräkning inte, då detta skulle medföra en alltför stor splittring av kursen i små delmoment. Det bör framhållas att många andra anordningar är logiskt och pedagogiskt möjliga.

I detta sammanhang kan nämnas att undervisningen bör ge historiska aspekter och utblickar på matematiken. Detta har stort principiellt värde och underlättar ofta elevernas förståelse för matematiken. Eleverna bör t. ex. få höra något om differential- och integralräkningens historia, t. ex. Arkimedes och Newtons insatser. Vidare kan sannolikhetslärans historia framhållas. Kunskap om den historiska utvecklingen av uppfattningen om sannolikhetsbegreppet underlättar förståelsen av detsamma.

Genom den snabba utvecklingen och den

ökade tillämpningen av datamaskiner har numeriska metoder stor betydelse. Detta bör beaktas inom olika avsnitt av kursen. Sålunda bör numeriska metoder att lösa ekvationer, numerisk beräkning av integraler och anpassning av polynom till givna koordinator genomgås. Möjligheten att illustrera beräkningar med flödesschema bör uppmärksammas.

Räknestickan och räknemaskinen skall användas vid numeriska räkningar. Förmåga till överslagsräkning i olika situationer är väsentlig och bör tränas. I målsättningen ingår att uppöva den numeriska räknefärdigheten. Detta bör beaktas inom kursens samtliga avsnitt.

Matematikundervisningen bör vänja eleverna vid ett klart och exakt uttryckssätt vid genomförande av bevis och logiska resonemang. Detta är naturligtvis en målsättning som inte tillkommer matematiken enbart. Matematiken erbjuder emellertid kanske mer än flertalet ämnen tillfällen till analys och genomförande av resonemang, till diskussion av betydelsen av väldefinierade begrepp osv.

För undervisningen inom de olika kurserna gäller följande:

NT-kursen:

I 19.3, s. 255, och i kommentarerna i 19.4. 1.2, s. 260, har ingen skillnad gjorts på den naturvetenskapliga och den tekniska kursen. Man bör dock för tekniskt inriktade elever välja tillämpningsexempel från tekniken i större utsträckning än för naturvetenskapligt inriktade.

SE-kursen:

Undervisningen bör ske mot bakgrunden av att eleverna studerar matematik från andra utgångspunkter än elever som läser NT-kursen. Detta gäller framför allt i årskurs 1.

De som läser denna kurs i årskurs 1 består dels av sådana som slutar sin matematik med detta år, dels av sådana som fortsätter sina studier i ytterligare två år. Undervisningen bör därför inriktas på att ge de förstnämnda en i möjligaste mån avrundad kurs men även att ge de senare de förkunskaper de behöver för studiet av funktionslära, sannolikhetslära och statistik i de två högsta årskurserna.

Många avsnitt har i den detaljerade årskursfördelningen och i kommentarerna samma lydelse som i NT-kursen. Detta innebär naturligtvis inte att undervisningen skall vara densamma. Ytterst viktigt är att man inom SE-kursen beaktar matematikens tillämpning inom ämnesområden som intresserar eleverna. I årskurs 1 kan man om tiden tillåter det även behandla stoff från moment 7 (potenser), 13 (logaritmer) eller 18 (derivator, förberedande behandling).

E-kursen:

Inom det ekonomiska livet används matematiska och statistiska hjälpmedel i stor utsträckning. Oavsett vilken studieväg eleverna väljer i de senare årskurserna kan åtskilliga av dem i förvärvslivet förmodas möta enkla uppgifter av direkt beräkningskaraktär.

På E-kursen bör inom varje avsnitt ges tillämpningar av främst ekonomisk natur. Merkantila förlopp och därtill hörande terminologi hör till andra ämnen, t. ex. redovisning, vilket förutsätter ett nära samarbete mellan ämnena. Till illustration av det allmänna funktionsbegreppet erbjuder ekonomin några exempel, såsom utbudsfunktion, efterfrågefunktion, totalkostnad, medelkostnad och intäkt. Som motivering för derivatans införande kan förutom dess geometriska betydelse användas exempel från ekonomin, såsom gränskostnad och elasticitet. Bland maximi- och minimiproblem kan behandlas bestämmande av maximal vinst, maximal intäkt, minimal kostnad, minimal medelkostnad osv.

19.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Nedan ges anvisningar för behandlingen av de olika avsnitten av kursplanen. I många fall ges en precisering av kursens omfattning. Kommentarerna är endast att anse som rekommendationer angående vad som bör behandlas.

Numreringen är här identisk med årskursfördelningens.

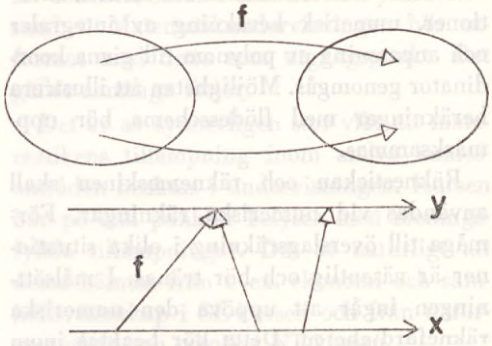
1 NTSE. *Mängdlära:* I hela kursen skall då så är lämpligt användas symboler och begrepp från mängdläran. Följande begrepp och symboler bör användas: mängd, delmängd (symbolerna $\subseteq$ och $\subset$), symbolerna $\in$ och $\notin$, symbolerna $=$ och $\neq$, union (symbolen $\cup$), snitt (symbolen $\cap$), komplement (symbolen $\complement$), symbolen $\{a_1, a_2, \ldots, a_n\}$ som beteckning för en mängd med elementen $a_1, a_2, \ldots, a_n$, samt den tomma mängden (symbolen $\varnothing$).

Avsikten är inte att ge en självständig kurs i mängdlära utan att underlätta förståselsen och beskrivningen av begrepp och satser såsom vid diskussioner av olika talområden, lösning av ekvationer och olikheter, induktionsbevis, definition av funktion och gränsvärde, definition av integral och vid räkning med sannolikheter.

Det är lämpligt att inte ge alla begrepp och beteckningar från mängdläran i ett sammanhang utan att successivt införa dem allteftersom de kommer till användning.

De logiska symbolerna $\Rightarrow$ "medför" och $\Leftrightarrow$ "är ekvivalent med" bör användas. I samband härmed diskuteras några begrepp inom logiken såsom implikation, ekvivalens och negation.

2 NTSE. *Det allmänna funktionsbegreppet:* Begreppet kan definieras som en avbildning av en mängd (definitionsmängd) på en annan mängd (värdemängd) så att till varje element i definitionsmängden hör exakt ett element i värdemängden eller som en mängd av par. Funktionsbegreppet exemplifieras med funktioner av olika slag som åskådliggörs med mängdfigurer såsom i nedanstående figurer.



Om funktionen f avbildar x på $f(x)$ används i denna kursplan beteckningen

$$x \curvearrowright f(x).$$

Med anknytning till behandlingen i grundskolan av enkla funktioner såsom $x \curvearrowright x^2$ tas den grafiska framställningen i koordinatsystemet upp. Funktioner av flera variabler berörs.

3 NTSE. *Rationella tal:* Från grundskolan är eleverna bekanta med de naturliga talen (N) (= de positiva hela talen), de hela talen (Z) (positiva, negativa och 0), de rationella talen (Q) och i någon mån de reella talen samt räkning inom dessa talmängder. Samtidigt som dessa kunskaper befästs och utvidgas bör en mera systematisk genomgång göras av de olika talmängderna för att underlätta för eleverna att förstå och lära känna de olika talmängdernas egenskaper. Genomgången bör leda fram till en förtrogenhet med lagarna för räkning i mängden av rationella tal såsom kommutativa, associativa och distributiva lagarna, egenskaper hos talen 0 och 1, annulleringslagar samt lagar för räkning med olikheter.

Man behöver inte ge en uppsättning lagar som fullständigt karaktäriserar de rationella talen. Problemställningen bör dock beröras.

Framställningen bör börja med de natur-

liga talen och de lagar som gäller för räkning i denna mängd. Den utvidgas sedan att omfatta de hela talen, så att alla subtraktioner blir utförbara. Denna mängd utvidgas sedan till de rationella talen, så att divisioner med tal $\neq 0$ blir utförbara.

I detta sammanhang kan gruppbegreppet beröras.

Vid arbetet med de olika talmängderna utgör tallinjen ett utmärkt hjälpmedel.

Elevernas kunskaper i räkning med rationella och negativa tal befästs. Vid räkning med absolutbelopp behandlas bl. a. triangelolikheten.

Målsättningen med momentet är att ge grunden för det fortsatta arbetet i matematik på gymnasiet. Det bör behandlas grundligare på NT-kursen än på de övriga.

Potens med hel exponent behandlas. Överslagsberäkning övas. Räknestickan används från terminens början.

4 NTSE. *Linjära ekvationer, ekvationssystem och olikheter:* Behandlingen av detta moment kan tas upp parallellt med föregående.

Det bör på detta stadium ingående klarläggas vad en ekvation innebär. Här är mängdläran till stor nytta. Begreppet lösningsmängd införs såsom den mängd vars element är de värden på variabeln för vilka ekvationen är satisfierad. Ekvationer vars lösningsmängd är hela Q, olika delmängder av Q eller den tomma mängden $\emptyset$ behandlas. Ekvationer med parametrar eller där absolutbelopp ingår ger ett rikt diskussionsmaterial. Vid lösningen av ekvationer tillses att räkningarna kan ske i båda riktningar eller att prövning genomförs. Motsvarande gäller ekvationssystem och olikheter.

Linjära ekvationssystem med fler än två obekanta löses. Diskussionen av lösbarheten av ett ekvationssystem med två obekanta bör illustreras i koordinatsystemet.

Lösning av olikheter kräver inte ringa övning.

Som tillämpningsuppgifter bör behandlas problemställningar, som är typiska för studiegången.

5 NTSE. *Reella tal:* Inledningsvis kan man visa att ekvationen $x^2 = 2$ saknar lösning i Q. Man utvidgar mängden Q till att omfatta alla reella tal, så att alla punkter på tallinjen kan tilldelas en koordinat. De reella talen införs exempelvis som decimalutvecklingar. Någon fullständig teori för reella tal kan inte ges. Man får nöja sig med en diskussion av de reella talens "kontinuitetsegenskap" samt omtala att de vanliga räkne- och ordningslagarna gäller. Mängden av reella tal kallas här i fortsättningen R.

6 NTSE. *Kvadraträtter. Andragradsekvationen:* Elevernas kunskaper från grundskolan repeteras och räknelagar för kvadraträtter härleds. Vid andragradsekvationen genomförs inte någon ingående diskussion av samband mellan rötter och koefficienter och diskriminantens roll. Avsnittet kan behandlas kortfattat.

7 NT. *Potenser:* Exponentialfunktionen tas upp till behandling senare i funktionsläran. Det är därför lämpligt att i årskurs 1 postulera denna funktions existens. Ett sätt att införa potenser med godtycklig reell exponent är följande:

a^x är redan definierad för $x \in Z$. Man vill nu för ett godtyckligt men fixt tal $a > 0$, definiera en funktion $x \curvearrowright a^x$ med definitionsmängden R på sådant sätt att

1) a^x har kvar sin tidigare innebörd då $x \in Z$
2) $a^x \, a^z = a^{x+z}$ för x och $z \in R$
3) $(a^x)^z = a^{x \cdot z}$ för x och $z \in R$
4) $(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x$ för $x \in R$ och $b > 0$
5) $x > z \Rightarrow \begin{cases} a^x < a^z \text{ för } a < 1 \\ a^x = a^z \text{ för } a = 1 \\ a^x > a^z \text{ för } a > 1 \end{cases}$

Man meddelar sedan att dessa egenskaper räcker för att definiera a^x entydigt och visar att $a^{p/q}$ enligt 3) måste vara lösningen till $x^q = a^p$. Övriga potenslagar härleds.

Skrivsättet $\sqrt[n]{a}$ för $a^{1/n}$ omnämns, men någon räkning med högre rötter skall inte förekomma.

8 NTSE. *Närmevärden:* I samband med exempel diskuteras de fyra räknesättens användning på närmevärden. Det visas att vid addition och subtraktion av närmevärden de absoluta felen adderas och att vid multiplikation och division de relativa felen approximativt adderas. Härigenom erhålls också en förberedelse för gränsvärdesbehandlingen senare. Räkning med närmevärden är ett viktigt avsnitt inte minst för många tillämpningar av matematiken. Hithörande problem får inte försummas t. ex. när det gäller numeriska data i uppgifter.

Linjär interpolation behandlas.

9 NT. *Vektorer i planet:* Elevernas geometrikunskaper från grundskolan bör repeteras. Denna repetition görs lämpligen successivt i samband med att de olika begreppen och satserna används i gymnasiets geometriundervisning.

Vid införandet av vektorbegreppet kan flera vägar väljas. Man inför t. ex. begreppet riktad sträcka och kallar två riktade sträckor ekvivalenta, om de är parallella och lika långa. På detta sätt blir de riktade sträckorna i planet indelade i klasser. Varje sådan klass kallas en vektor. Nollvektor definieras. Här kan begreppet ekvivalensrelation behandlas.

De kommutativa och associativa lagarna för addition av vektorer bevisas. Om man definierar vektorer som en klass av riktade sträckor, ingår i ett fullständigt bevis att man visar att ett resultat gäller oförändrat, vilken representant i klassen av riktade sträckor man än väljer. Att göra detta konsekvent tynger emellertid framställningen. Man kan nöja sig med att påpeka behovet. Redan här är det lämpligt att ta upp olika användningar av vektorbegreppet såsom hastighet och kraft.

Produkten $c \cdot \boldsymbol{v}$ där c är ett godtyckligt reellt tal definieras. De kommutativa, associativa och distributiva lagarna diskuteras. En fullständig genomgång av alla fall beroende på talets c tecken behöver inte göras.

Det visas att en vektor kan uppdelas i en summa av två vektorer parallella med två givna icke-parallella vektorer. Entydighetsbevis behöver inte genomgås.

Innan man behandlar koordinatframställning av vektorer i planet, kan man visa att alla vektorer som är parallella med en given vektor $\boldsymbol{v}$ kan skrivas $t \cdot \boldsymbol{v}$ och på detta sätt erhålla koordinatframställning av endimensionella vektorer.

Begreppet basvektor införs. Räkneregler för koordinater till en vektor behandlas t. ex.

$$(x_1, y_1) + (x_2, y_2) = (y_1 + x_2, y_1 + y_2)$$
$$c\,(x_1, y_1) = (cx_1, cx_2)$$

osv.

10 SE. *Vektorer i planet:* Jämfört med NT-kursen måste genomgången göras mycket kortfattad. Vektorer åskådliggörs geometriskt, adderas och multipliceras med tal och koordinatframställning av vektorer behandlas. Samtidigt repeteras den geometri som behövs.

11 NTSE. *Det rätvinkliga koordinatsystemet:* Den grafiska framställningen av funktioner innefattar åskådliggörande av linjära och andra enkla funktioner genom prickning av punkter, diskussioner av villkoret för att en kurva är bilden av en funktion, anpassning av en kurva till numeriskt givna värdepar och en förberedande diskussion av kontinuitetsbegreppet. Även funktioner med diskreta definitionsmängder och värdemängder åskådliggörs.

I NT-kursen beräknas koordinaterna för en sträckas mittpunkt och en triangels tyngdpunkt.

12 NTSE. *Den linjära funktionen:* Det visas med hjälp av vektorer att den grafiska bilden av den linjära funktionen $x \curvearrowright kx + l$ är en rät linje som inte är pa-

rallell med y-axeln samt omvändningen till denna sats. Formeln

$$k = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \quad (x_1 \neq x_2)$$

för riktningskoefficienten genomgås.

Övning i att bestämma linjära funktioner ur givna villkor ges.

Begreppet proportionalitet behandlas med praktiska tillämpningar.

Elevernas kunskaper i procenträkning befästs och utvidgas; särskilt betonas därvid användning av decimaltal.

Den allmänna formen $ax + by + c = 0$ för den räta linjen behandlas. Linjära olikheter i två variabler och linjär interpolation belyses grafiskt.

13 NT. *Logaritmer:* Avsikten med denna förberedande behandling av logaritmer är att införa logaritmbegreppet, vilket fordras för vissa tillämpningar. Behandlingen inskränks till 10-logaritmer.

På grund av definitionen av potens (villkor 5 i punkt 7) inser man att ekvationen $10^x = a$ $(a > 0)$ har högst en lösning. Man accepterar att den har precis en och betecknar denna log a. Man kan här beröra begreppet invers funktion. Om man så önskar behöver inte några logaritmlagar härledas utan numerisk räkning kan helt återföras på räkning med potenser. Principerna för numerisk räkning med fyrställig logaritmtabell av enkla uttryck av grundtyperna $a \cdot b$, $\frac{a}{b}$ och a^b genomgås.

Vid numerisk räkning bör normalt räknestickan användas. Principerna för interpolation i tabeller genomgås. I de flesta fall bör man dock använda tabellerna utan att interpolera. I praktiken har man i regel tillgång till bättre hjälpmedel än interpolation i en tabell, om större noggrannhet krävs.

Eleverna bör av givna data i en uppgift kunna avgöra vilken noggrannhet som krävs och om räknesticka, tabell eller ännu noggrannare metoder måste tillgripas. Framgår detta inte ur de givna värdena bör efter uppgiften meddelas vilken noggrannhet som fordras.

Ekvationer av typerna $x^a = b$ och $a^x = b$ löses.

14 NTSE. *Räknesticka:* Eleverna övas i att multiplicera, dividera, beräkna kvadratrötter och använda reciprokskalan. På NT-kursen bör man dessutom behandla bestämning av logaritmer och trigonometriska funktioner samt användning av exponentialskalor.

På NT-kursen genomgås räknestickans teori, vilket på övriga kurser får uppskjutas tills logaritmer behandlats.

Avsnittet bör påbörjas tidigt på höstterminen med de enklaste momenten.

15 NTSE. *Datamaskiner:* Binärt talsystem behandlas kortfattat. Representation av information i binär eller annan form på hålremsa, hålkort och magnetband omnämns. Ett flödeschema (blockdiagram) över något enkelt program analyseras. Uppbyggnaden av en datamaskin med centralenhet, styrenhet, minnen samt in- och utorgan presenteras. Vidare ges exempel på maskinspråksorienterade och problemorienterade programmeringsspråk samt användning av kompilator. I anslutning härtill kan man diskutera några logiska kopplingskretsar och i korthet beröra Boolsk algebra. Där så är möjligt anordnas ett studiebesök vid en datamaskinanläggning. Momentet behandlas på 3—4 lektioner.

16 NT. *Trigonometriska fuktioner:* Vinkelbegreppet generaliseras. Man kan redan här införa bågmått för vinklar och i fortsättningen arbeta parallellt med grader och radianer.

De trigonometriska funktionerna definieras för godtyckliga vinklar. Cotangenten behandlas sparsamt. Period definieras. Formeln $\boldsymbol{v} = r\,(\cos\theta, \sin\theta)$, där $r = |\boldsymbol{v}|$ och θ är riktningsvinkeln för $\boldsymbol{v}$, behandlas. Vid

användning av de trigonometriska tabellerna behöver man formler för $90°—v$, $180°—v$, $v—180°$, $360°—v$ och $—v$. Vid utnyttjandet av de trigonometriska funktionerna arbetas normalt med en decimals noggrannhet på vinkeln, vilket i allmänhet är tillräckligt för tillämpningarna.

Triangelsolveringar inskränks till enkla fall.

17 SE. *Trigonometriska funktioner:* Behandlingen inskränks till definition av de trigonometriska funktionerna med hjälp av enhetscirkeln och grafisk framställning av funktionerna $x \curvearrowright \sin x$ och $x \curvearrowright \cos x$. Avsnittet omfattar högst två lektioner.

18 NT. *Derivator, förberedande behandling:* Med utgångspunkt i praktiska situationer, såsom behandling av tangent och hastighet, diskuteras uttrycket

$$\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

för små värden på $|h|$. Utan att man ger uttömmande definitioner behandlas gränsvärde och derivata. Genom en intuitiv behandling av gränsvärdebegreppet diskuteras derivator till polynom. Begränsningen i en dylik framställning påpekas, och därigenom förbereds den grundligare behandling som följer i årskurs 2. Tillämpningar på tangenter, hastighet, acceleration m. m. ges.

19 NTSE. *Beskrivande statistik:* Eleverna skall lära sig att behärska de vanligaste grafiska metoderna att presentera statistiska material och att beräkna tal som karaktäriserar väsentliga egenskaper hos ett statistiskt material. Man bör emellertid gärna i anslutning till något praktiskt exempel inledningsvis även diskutera statistikens övriga uppgifter, såsom olika problemställningar kring insamlandet och tolkandet av statistiska material. Redan på detta stadium kan man också motivera varför man behöver sannolikhetsbegreppet i statistiken.

Sammanställning av ett statistiskt material i en frekvenstabell behandlas. Härvid diskuteras olika möjligheter att välja klassbredden liksom hur man bör förfara med eventuella observationer som sammanfaller med klassgränser. I huvudsak behandlas följande grafiska bilder av ett statistiskt material: stolpdiagram, histogram och summapolygon. Även cirkeldiagram och andra typer av diagram kan beröras. Man kan i detta sammanhang även visa med några exempel hur man populärt brukar illustrera statistiska material t. ex. vid jämförelser genom att teckna bilder av de aktuella storheterna. Exempel på missbruk av sådan metodik bör demonstreras.

Som exempel på lägesmått behandlas framför allt medelvärde, median och kvartiler. Även typvärdet kan omnämnas. Medianen definieras som mittobservationen vid ett udda antal observationer och som medelvärdet av de båda mittobservationerna vid ett jämnt antal. Vid klassindelat material beräknas median och kvartiler med utgångspunkt i summapolygonen. Några formler ges inte utan beräkningen genomförs med linjär interpolation. Av spridningsmått införs varians och standardavvikelse. Även variationsbredden kan omnämnas. Vid definition av variansen i ett material med n observationer skall divisionen utföras med $n - 1$.

I samband med beräkning av medelvärden och varianser är det lämpligt att införa summatecknet och visa några räknelagar för detsamma. Numerisk beräkning av medelvärde, varians och standardavvikelse genomgås även för klassindelat material. Man bör undvika en omfattande formelapparat och kan nöja sig med att härleda hithörande formler för tre eller fyra observationer. Vid beräkning av medelvärden och varianser för större material övas eleverna i användning av räknemaskiner.

De statistiska material som demonstreras för eleverna och som används vid problem-

lösning skall anknyta till olika tillämpningar av statistik inom t. ex. fysik, biologi, teknik, ekonomi, sociologi. Det är lämpligt att låta eleverna med hjälp av någon statistisk publikation eller annat källmaterial själva insamla något statistiskt material, som de sedan behandlar. Man kan även utföra något enkelt försök såsom att låta eleverna gissa längden av en sträcka, observera trafik eller utföra något slumpförsök som t. ex. kast med tärningar och sedan behandla det erhållna statistiska materialet.

På SE-kursen behandlas även index. Detta bör ske så att elevernas kunskaper i procenträkning befästs och utvidgas. Inledningsvis genomgås sådan indexberäkning som endast innebär en omproportionering av givna tal så att ett av dem eller deras medelvärde är lika med 100. Som exempel kan nämnas jämförelse av produktions- och försäljningsvolymer under olika tidsperioder. Olika typer av index behandlas. Metoden med kedjeindex omnämns. Man kan även beröra några officiella index.

På SE-kursen är det lämpligt att avsluta detta moment med en kort inledning till sannolikhetsläran. Man kan t. ex. behandla de relativa frekvensernas stabilitet och nämna något om sannolikheter i samband med ändliga utfallsrum. Förutom detta tillägg på SE-kursen bör detta avsnitt behandlas fylligare inom denna kurs än inom NT-kursen.

20 NT. *Skalärprodukt av vektorer:* Skalärprodukten $\boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{b}$ definieras t. ex. som $|\boldsymbol{a}| \cdot |\boldsymbol{b}| \cdot \cos v$, där v är vinkeln mellan vektorerna, varvid det urartade fallet där $\boldsymbol{a}$ eller $\boldsymbol{b}$ är nollvektorn behandlas separat. Vidare behandlas räkneregler för skalärprodukt, skalärprodukten i koordinatframställning (denna kan alternativt tas som definition på skalärprodukt), sambandet $|\boldsymbol{a}|^2 = \boldsymbol{a} \cdot \boldsymbol{a} = \boldsymbol{a}^2$, beräkning av vinklar mellan vektorer (även givna med koordinater), projektion av en vektor på en annan vektor, normalvektor till en given vektor och formeln för triangelns area i koordinatsystemet. Eventuellt kan också vektorprodukt behandlas med anknytning till tillämpningen.

Användningen av skalärprodukt i fysik belyses.

21 NT. *Triangelteoremen:* Sinus- och cosinusteoremet härleds. Cosinusteoremet erhålls direkt ur räknelagar för skalärprodukt. Den trigonometriska formeln för triangelns area (ytteoremet) behandlas. Endast omedelbara tillämpningar på dessa teorems användning vid triangelsolveringar ges.

22 NT. *Rationella funktioner:* En systematisk genomgång av de fyra räknesätten med polynom görs. Faktorteoremet bevisas liksom att ett n:te grads polynom inte kan ha mer än n faktorer av formen $x - a$.

Lösning av ekvationer av högre grad än två inskränks till enkla typer, där rötterna kan erhållas genom faktoruppdelning eller kan återföras på andra enkla ekvationer samt ekvationer där man känner någon rot. Metoder för uppsökande av heltals- och rationella rötter behöver inte genomgås.

Av ekvationssystem av högre grad behandlas endast enkla fall där ena ekvationen är linjär eller man omedelbart kan erhålla en linjär ekvation.

De flesta ekvationer och ekvationssystem av högre grad kan inte lösas med algebraiska metoder. Därför bör även i gymnasiet det principiellt viktigaste sättet att lösa dem vara grafiska och numeriska metoder. Detta behandlas mer ingående under avsnitt 31.

Teckendiskussioner för rationella funktioner med hjälp av faktoruppdelningar genomförs. Som tillämpning löses icke-linjära olikheter genom teckendiskussioner.

23 SE. *Polynom:* En genomgång av de

fyra räknesätten med polynom görs och faktorteoremet bevisas. Högregradsekvationer behandlas mycket kort. Som en inledning till funktionsläran diskuteras polynoms tecken genom faktoruppdelningar. Som tillämpning löses någon icke-linjär olikhet genom teckendiskussion.

24 NT. *Trigonometriska formler. Bågmått:* Vid härledning av additionsformler bör vektorer användas. Formler för dubbla och halva vinkeln härleds. Eventuellt kan införandet av bågmått göras i samband med gränsvärdet

$$\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x}$$

då man är i stånd att ge en bättre motivering för detta mått.

25 NT. *Gränsvärden:* Gränsvärden då $x \to \infty$, $x \to -\infty$ *och* $x \to a$ ges en korrekt definition. Såsom illustration ritas funktioner i koordinatsystemet eller används mängdfigurer, varvid begreppet omgivning kan användas. Vidare ges exempel på funktioner som saknar gränsvärde och funktioner med oegentligt gränsvärde. I något fall görs en bestämning till ett givet ε av ett ω sådant att

$$x > \omega \Rightarrow |f(x) - b| < \varepsilon$$

respektive

$$|x - a| < \omega \Rightarrow |f(x) - b| < \varepsilon.$$

Räknelagar för gränsvärden genomgås omfattande summa, produkt och kvot av gränsvärden samt eventuellt regeln

$$f(x) \leqq g(x) \Rightarrow \lim f(x) \leqq \lim g(x).$$

Man kan göra dem troliga utan bevis eller bevisa någon av dem.

26 NT. *Kontinuitet:* En funktion f sägs vara kontinuerlig för $x = a$, om den är definierad för $x = a$, har ett gränsvärde då $x \to a$ och det gäller

$$\lim_{x \to a} f(x) = f(a).$$

Exempel på kontinuerliga och diskontinuerlig funktion ges.

Följande satser ges:

En summa, skillnad, produkt och kvot (nämnaren $\neq 0$) av kontinuerliga funktioner är kontinuerlig.

En kontinuerlig funktion på ett slutet, begränsat intervall är begränsad.

En kontinuerlig funktion på ett slutet, begränsat intervall har ett största och ett minsta värde.

En i ett intervall kontinuerlig funktion antar alla värden mellan två antagna.

Vissa av satserna är konsekvenser av räkneregler för gränsvärden. Inga bevis behöver genomgås.

Det bevisas att rationella och trigonometriska funktioner är kontinuerliga i sin definitionsmängd.

27 SE. *Gränsvärde och kontinuitet:* Begreppen genomgås mycket översiktligt. Man får i huvudsak inskränka sig till att åskådliggöra begreppen geometriskt. Bestämningar av de gränsvärden som behövs för härledning av derivator kan genomföras intuitivt.

28 NT. *Derivata:* Eleverna övas i att beräkna derivatan till enkla funktioner ur definitionen. Termen deriverbar funktion införs och det visas att deriverbarhet medför kontinuitet men inte omvänt. Tangentens ekvation härleds.

Differentialbegreppet används ofta vid tillämpningar inom exempelvis teknik och naturvetenskap och bör därför diskuteras i matematikundervisningen. Differentialen tolkas geometriskt och beteckningen $\frac{dy}{dx}$ förklaras.

29 SE. *Derivata:* Eleverna övas i att beräkna derivatan till enkla funktioner såsom bl. a. $x \curvearrowright \frac{1}{x}$ direkt ur definitionen. Deriveringsregler härleds och polynom deriveras. Tangentens ekvation skrivs upp i några exempel.

30 NT. *Sammansatt funktion:* Härledning av derivatan till den sammansatta funktionen behöver inte ges för det generella fallet.

Vid beräkning av derivator med implicit derivering betonas metodens beroende av kännedom om att ekvationen definierar en funktion och att denna får deriveras. Avsnittet görs kort.

31 NT. *Samband mellan derivata och monotonitet. Maxima och minima:* En funktion f sägs vara växande i ett intervall I om

$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) \geqq f(x_2)$ för alla $x_1, x_2 \in I$.

Även strängt växande, avtagande och strängt avtagande definieras. Satsen

$f'(x) > 0 \Rightarrow f$ strängt växande i I,

som behövs vid kurvkonstruktioner och extremvärdebestämningar, bevisas lätt med medelvärdessatsen. Denna säger att om f är deriverbar i det slutna intervallet I, gäller $f(x_1) - f(x_2) = (x_1 - x_2)\, f'(\xi)$ för x_1 och $x_2 \in I$ och för något ξ mellan x_1 och x_2. Medelvärdessatsen görs plausibel geometriskt och beviset utelämnas. Att enbart definiera begreppet växande i en punkt och sedan utan vidare dra slutsatsen att en funktion som är växande i varje punkt i ett intervall I har egenskapen

$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) \geqq f(x_2)$ för alla $x_1, x_2 \in I$

får anses otillfredsställande. Det är här som i övrigt i matematikundervisningen att föredra att öppet erkänna svårigheterna och i stället noggrant ange någon sats som behövs för en korrekt framställning men lämna den obevisad.

Motsvarande sats för $f'(x) < 0$ ges, och någon form av omvändningssats anges.

Lokala maxima och minima definieras. Det visas att om funktionen är deriverbar så är derivatan $= 0$ då funktionen har maximum eller minimum. Vidare visas att om derivatan är positiv (negativ) i en punkterad vänsteromgivning och negativ (positiv) i en punkterad högeromgivning till $x = a$ har funktionen maximum (minimum) för $x = a$.

Ovanstående tillämpas på konstruktion av kurvor till rationella och trigonometriska funktioner samt på maximi- och minimiuppgifter. Asymptotbestämningar görs. Stoff till de senare uppgifterna kan fås bl. a. från geometrin, naturvetenskaperna, tekniken och ekonomin.

Vid kurvkonstruktioner och extremvärdesbestämningar hos trigonometriska funktioner uppstår behov av att lösa trigonometriska ekvationer. Man bör inte välja mer komplicerade funktioner än att de uppkomna trigonometriska ekvationerna inskränker sig till ett fåtal enkla typer. Särskild uppmärksamhet ägnas funktionen

$$a \sin x + b \cos x,$$

som är av stor betydelse inom fysik och teknik. Genom att skriva den

$$a \sin x + b \sin \left(x + \frac{\pi}{2}\right)$$

kan den tolkas som y-koordinaten hos en vektor v, som är summan av de vinkelräta vektorerna

$$a\ (\cos x, \sin x)$$

och

$$b\ \left[\cos \left(x + \frac{\pi}{2}\right), \sin \left(x + \frac{\pi}{2}\right)\right].$$

Vektorn v skrivs

$$c\ [\cos (x + \varphi), \sin (x + \varphi)],$$

där c och φ bestäms med hjälp av en rätvinklig triangel i koordinatsystemet. Detta förfaringssätt används inom elläran vid representation av växelströmmar. Man erhåller på detta sätt en metod att lösa ekvationen

$$a \sin x + b \cos x + d = 0.$$

Numerisk lösning av ekvationer behandlas. Grafisk lösning med förstoring genomgås samt även metoden att göra en approximation med en linjär funktion genom två punkter eller med en linjär funktion med samma derivata i en given punkt. Även numerisk lösning med iteration kan omnämnas.

32 NT. *Högre derivator:* Derivator av andra och högre ordning definieras. Orien-

tering lämnas om inflexionspunkter och konvexitet. En kurva till en deriverbar funktion sägs vara konvex om den ligger över sin tangent. Avsnittet görs kort.

33 NT. *Integraler:* Som inledning till integraler kan man diskutera areaberäkning och därvid använda en liknande metod som vid definition av integralbegreppet. Man kan också behandla något exempel från fysiken, exempelvis arbetsberäkning vid variabel kraft.

Integralen till en funktion f på ett intervall $a \leqq x \leqq b$ kan definieras på t. ex. följande sätt. Man inför en sträckvis konstant funktion g given genom

$g(x) = c_i$ för $x_{i-1} \leqq x < x_i$
$i = 1,2,3,\ldots n$

där c_i $(i = 1,2,3,\ldots n)$ är tal och x_0 $(= a)$, $x_1, x_2, \ldots x_n$ $(= b)$ är en indelning av intervallet $a \leqq x \leqq b$. Man definierar integralen till g såsom summan

$$\sum_{i=1}^{n} c_i \, (x_i - x_{i-1})$$

Därefter bildar man mängden av integraler till alla sträckvis konstanta funktioner vilka är mindre än eller lika med f och mängden av integraler till alla sträckvis konstanta funktioner vilka är större än eller lika med f.

Om det finns exakt ett tal som är större än eller lika med alla tal ur den första mängden och mindre än eller lika med alla tal i den andra mängden, är funktionen f integrerbar och detta tal är funktionens integral, som skrivs

$$\int_a^b f(x)dx.$$

I numeriska exempel beräknas approximativt integraler med hjälp av sträckvis konstanta funktioner. Simpsons formel omnämns.

Det meddelas utan bevis att kontinuerliga funktioner är integrerbara.

Följande räknelagar bör genomgås, varvid huvuddragen av bevisen kan antydas:

$$\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$$

sedan man definierat $\int_a^b f(x)dx$ för $b < a$

$$\int_a^b kf(x)dx = k \int_a^b f(x)dx$$

$$\int_a^b [f(x) + g(x)]\,dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b g(x)dx.$$

Följande sats visas:

$$F(t) = \int_a^t f(x)dx$$

och f är kontinuerlig medför $F'(t) = f(t)$. Denna sats utnyttjas för att med hjälp av en primitiv funktion till f beräkna integraler. Med hjälp av medelvärdessatsen visas att två primitiva funktioner till en funktion skiljer sig åt med en konstant. Det är lämpligt att dröja med att införa symbolen $\int f(x)dx$ för primitiv funktion. När man senare kommer till partiell integration och integration med substitution, är dock denna beteckning mycket praktisk.

Med hjälp av integraler utförs beräkning av arean av olika områden. Tillämpningar på integraler från fysik m. m. ges, t. ex. beräkning av arbete, tyngdpunkt, tröghetsmoment och hastighet ur given acceleration.

34 NT. *Logaritmfunktioner:* När behandling av logaritm- och exponentialfunktionerna här återupptas är målet bl. a. att studera deras derivator. Talet e och naturliga logaritmer måste därför införas. Detta kan göras på flera sätt.

Den naturliga logaritmen $\ln x$ kan införas med hjälp av integraler. Man definierar då för $x > 0$

$$\ln x = \int_1^x \frac{dt}{t}$$

Med hjälp av egenskaper hos integraler och kontinuerliga funktioner kan visas: ln x är deriverbar (och kontinuerlig) med derivatan $\frac{1}{x}$, den är monoton och värdemängden är hela R och den uppfyller logaritmlagarna. Talet e definieras sedan som lösningen till $\ln x = 1$. Ett närmevärde för e beräknas. Att genomföra alla detaljer är tidskrävande. För en annan metod se avsnittet 36 nedan.

35 NT. *Inversa funktioner:* Villkor för existens av invers funktion anges och åskådliggörs grafiskt. Strängt monotona funktioner visas ha invers, varvid det meddelas utan fullständigt bevis att denna blir kontinuerlig om den ursprungliga funktionen är det. Vid exemplifieringen kan man förutom de rationella funktionerna använda de cyklometriska funktionerna $x \curvearrowright$ arcsin x, $x \curvearrowright$ arccos x och $x \curvearrowright$ arctg x. Denna funktionsklass behandlas dock kortfattat.

36 NT. *Exponentialfunktioner:* Om logaritmfunktionen införs som i avsnittet 34 kan funktionen $x \curvearrowright e^x$ introduceras med hjälp av invers funktion. Man kan också införa e på annat sätt, t. ex. starta med att definiera e^x såsom gränsvärdet

$$\lim_{n \to \infty} \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$$

och via invers funktion införa logaritmfunktionen. En del bevis måste därvid förbigås.

Användandet av tabeller övas. Tillämpningar ges med t. ex. kontinuerlig ränta, organisk tillväxt och radioaktivt sönderfall.

Logaritmisk funktionsskala samt användning av enkel- och dubbellogaritmiskt papper behandlas.

37 NT. *Potensfunktionen:* Egenskaperna hos potensfunktioner kan härledas med hjälp av omskrivningen $x^a = e^{a \ln x}$ för $x > 0$.

Särskild uppmärksamhet ägnas funktionen $x \curvearrowright \sqrt{x}$ och sammansatta funktioner med kvadratrötter såsom $x \curvearrowright (1 - x^2)^{\frac{1}{2}}$ och $x \curvearrowright (1 - x)^{\frac{1}{2}}$.

Här behandlas den geometriska betydelsen av ekvationerna

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ och } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = \pm 1.$$

(cirkel, ellips och hyperbel). Hyperbelns asymptoter härleds. Benämningen kägelsnitt och dessas brännpunktsegenskaper förklaras eventuellt med någon historisk kommentar.

38 SE. *Samband mellan derivata och monotonitet. Maxima och minima:* Monotonitet definieras som i avsnitt 31. De satser som behövs vid bestämmande av en funktions monotonitet, maxima och minima anges i allmänhet utan bevis. Vid diskussioner av derivatans tecken hos polynom behöver man inga satser om faktoruppdelning av polynom, om man, sedan derivatans nollställen beräknats, bestämmer derivatans tecken genom att beräkna ett värde för derivatan mellan nollställena. Man kan också avgöra om nollställen till derivatan motsvarar maximum eller minimum genom att beräkna funktionsvärden mellan derivatans nollställen.

Tillämpningar av olika slag ges från såväl ekonomi och samhällsvetenskap som naturvetenskap och teknik. Grafisk lösning av ekvationer är ett viktigt avsnitt som erbjuder ett utmärkt fält för övning i numeriska räkningar och räkning med närmevärden. Eleverna skall lära sig att göra förstoringar och kombinera dem med metoder med systematisk prövning för att få bättre närmevärden. Fullgörande av dylika uppgifter kräver ofta lång tid, varför räkningarna inte får göras omfattande.

39 SE. *Exponential- och logaritmfunktioner:* För införandet av potens se avsnitt 7. Derivatan till a^x kan inte härledas

inom denna kurs. Man kan dock göra följande. Derivatan till a^x definieras som

$$\lim_{h \to 0} \frac{a^{x+h} - a^x}{h} = a^x \cdot \lim_{h \to 0} \frac{a^h - 1}{h}$$

I det sista uttrycket är sista faktorn oberoende av x. Genom numeriska exempel eller grafisk metod görs troligt att detta gränsvärde existerar och beror på a. Talet e definieras som den bas för vilket detta gränsvärde är 1.

Med hjälp av invers funktion definieras logaritmfunktionen. Funktionens egenskaper (logaritmlagarna) diskuteras. Principerna för tiologaritmernas användning vid numeriska beräkningar genomgås. Vid utförandet av numeriska räkningar skall i allmänhet räknestickan användas. Ekvationer av typerna $a^x = b$ och $x^a = b$ löses. Den naturliga logaritmfunktionens derivata bestäms. Praktiska tillämpningar ges.

Principen för räknestickan genomgås.

40 S. *Integraler:* Som en introduktion kan man såsom föreslogs i avsnitt 33 syssla med areaberäkning. Arean under en kurva beräknas genom rektangelapproximation. Integralen definieras genom ett liknande resonemang. Sambandet mellan integralen och den primitiva funktionen visas, varvid huvuddragen av beviset anges. Enkla polynom och exponentialfunktioner integreras och även andra tillämpningar än areaberäkning ges.

41 NT. *Komplexa tal:* Vid utvidgning av de reella talen till de komplexa kan man, på grundval av elevernas erfarenheter från tidigare utvidgningar t. ex. från naturliga tal till hela tal, göra en mer fullständig diskussion. Med hjälp av principen om räknelagarnas permanens kan man analysera hur man skall räkna i en talmängd där ekvationen $x^2 = -1$ har en lösning och som omfattar de reella talen samt där de räknelagar som gäller för reella tal också gäller. Man kan också diskutera frågan hur man med utgångspunkt i de reella talen kan konstruera de komplexa talen t. ex. genom talpar.

Argument och absolutbelopp för komplexa tal definieras. Det visas att vid multiplikation adderas argumenten och multipliceras absoluta beloppen.

De komplexa talen åskådliggörs grafiskt och man utreder sambandet mellan vektorer och komplexa tal. Ett komplext tal skrivs på polär form och de Moivres formel behandlas. Man definierar

$$e^{x+iy} = e^x (\cos y + i \sin y)$$
$$(i^2 = -1 \quad x,y \in R)$$

och meddelar vilka lagar som gäller för räkning med komplex exponent. Det räcker att bevisa t. ex.

$$e^z \, e^w = e^{z+w}$$

(z, w komplexa tal).

Funktioner med de reella talen som definitionsmängd och de komplexa som värdemängd omnämns, liksom derivation och integration av sådana funktioner.

42 NT. *Differentialekvationer:* Av differentialekvationerna av andra ordningen behandlas huvudsakligen de homogena där den karaktäristiska ekvationen har reella rötter.

Som tillämpning på räkning med komplexa tal kan även fall där den karaktäristiska ekvationen har icke-reella rötter genomgås. Till inhomogena ekvationer med enkla högerled kan man verifiera lösningen. Exempel från fysik och teknik ges.

43 NT. *Integrationsmetoder:* Avsnittet görs kort. Generaliserade integraler berörs.

44 NT. *Approximation av funktioner med polynom:* Felet i approximation av polynom med andra polynom, då termer av högre gradtal utelämnas, undersöks liksom approximation av andra funktioner med polynom. Maclaurins formel med restterm omnämns. Faran av approximation utan uppskattning av resttermen eller felet betonas.

45 NT. *Vektorfunktion:* Med vektor-

funktion avses en funktion från R till mängden av vektorer, dvs. $t \curvearrowright \boldsymbol{v}$. I koordinatform kan funktionsvärdet $\boldsymbol{v}(t)$ skrivas

$$\boldsymbol{v}(t) = (f(t), g(t)).$$

Om $(f(t), g(t))$ uppfattas som koordinaterna för en punkt erhålls en kurva som sägs vara given i parameterform. Några enkla exempel ges. Derivatan till vektorfunktionen definieras genom

$$\boldsymbol{v}'(t) = (f'(t), g'(t)).$$

Funktionen

$$c\,(\cos \omega t, \sin \omega t),$$

som är av speciellt intresse i fysiken, behandlas.

Den räta linjens framställning i vektorform behandlas:

$$\boldsymbol{r} = \boldsymbol{r}_0 + t\,\boldsymbol{v}$$

där $\boldsymbol{r}$ och $\boldsymbol{r}_0$ är ortsvektorn för en rörlig respektive fix punkt på linjen, $\boldsymbol{v}$ är en vektor parallell med linjen och $t \in R$. Efter övergång till koordinater erhålls parameterframställningen av den räta linjen. Om parametern t tolkas som tiden kan vektorformen åskådliggöra en partikels rörelse med konstant hastighet.

Att avståndet från punkt (x_0, y_0) till en rät linje $ax + by + c = 0$, där (a, b) är en enhetsvektor, är $|ax_0 + by_0 + c|$ visas med hjälp av vektorer. I detta sammanhang kan man orientera om problemställningen vid linjär programmering.

46 NT. *Vektorer i rymden:* Man inleder lämpligen med att utan bevis presentera ett antal "åskådningsmässigt klara" satser och definitioner som behövs i fortsättningen om punkter, räta linjer och plan. Motsvarigheterna till avsnitten 9 och 20 i tre dimensioner genomgås. Teorin kan behandlas mycket kortfattat, då endast satser och bevis som skiljer sig avsevärt från motsvarande i planet behöver behandlas fullständigt. I övriga fall kan man hänvisa till tidigare satser i planet.

47 NT. *Rätvinkligt koordinatsystem i rymden:* Avståndsformeln och koordinaterna för en sträckas mittpunkt behandlas. Den räta linjen framställs i vektorform och parameterform. Planets ekvation $ax + by + cz + d = 0$ härleds med hjälp av skalärprodukt såsom normalplan till en vektor (a, b, c). Skärning mellan linje och plan, mellan två plan samt vinkel mellan linje och plan, två plan eller två linjer behandlas.

48 NT. *Volymberäkningar:* Formeln

$$V = \int_a^b T(x)\,dx,$$

där $T(x)$ är arean av snittytan, läggs till grund för volymberäkningen. Formeln bevisas under speciella förutsättningar om $T(x)$. Funktionen T förutsätts t. ex. vara kontinuerlig och sådan att projektionen på yz-planet av snittytan $T(x_1)$ är en delmängd av projektionen på yz-planet av snittytan $T(x_2)$ för $x_1 < x_2$.

Formler för volymen av kon, cylinder, prisma, pyramid och klot härleds. Inga särskilda formler för stympad kon, sfäriskt segment osv. ges. Volym av dylika kroppar kan beräknas som en övning direkt ur integralen. Begreppet volymskala omnämns.

Formlerna för arean av cylinderns och konens mantelyta repeteras. Formeln $4\pi r^2$ för klotets area görs plausibel.

49 NTSE. *Talföljder och serier:* Talföljder och serier definieras och begreppen gränsvärde för talföljd respektive summa av serier utreds. Aritmetiska talföljder omnämns endast kortfattat. Tillämpningar på sammansatt ränta ges framför allt på E-kursen. Den oändliga geometriska serien behandlas kortfattat.

50 NTSE. *Kombinatorik:* Multiplikationsprincipen åskådliggörs grafiskt. Den kombinatoriska betydelsen av fakulteter och binomialkoefficienter utreds och illustreras med enkla exempel. Vid härledningen av binomialteoremet kan man på SE-kursen inskränka sig till fallet med tre, fyra eller fem termer.

51 NTSE. *Sannolikhetslära och statistik:* Undervisningen i sannolikhetslära avser att ge eleverna en inlevelse i och en korrekt uppfattning av själva sannolikhetsbegreppet. Samtidigt skall de även bibringas färdighet i räkning med sannolikheter. Vidare bör de konfronteras med olika tillämpningar av sannolikhetsläran t. ex. inom statistik, operationsanalys, livförsäkringsmatematik, ekonomi osv. Av särskild vikt är sannolikhetslärans tillämpning inom statistiken, som bör behandlas i sådan utsträckning att eleverna får en första introduktion till statistisk inferens.

Införandet av sannolikhetsbegreppet bör redan från början ske i anslutning till relativa frekvenser och deras stabilitet. Inledningsvis definieras frekvenser och relativa frekvenser för en händelse vid upprepning av ett försök samt visas exempel på de relativa frekvensernas stabilitet. Det är lämpligt att eleverna själva får utföra upprepningar av något enkelt försök som kast med mynt, tärningar eller häftstift och därigenom i en konkret situation uppleva den empiriska företeelse som bildar bakgrund för och motivation till sannolikhetsläran. Även demografiska och andra data kan användas för att illustrera denna företeelse. Det är viktigt att eleverna får stifta bekantskap både med försök där "symmetri" föreligger och sådana där så inte är fallet.

Härefter behandlas sannolikheter i samband med försök med ett ändligt antal utfall. Mängden av försökets utfall kallas dess utfallsrum och eleverna vänjs vid att betrakta händelser som delmängder av detta. Sannolikheter införs genom att varje enskilt utfall tillordnas en viss elementarsannolikhet. Speciellt uppmärksammas fallet att elementarsannolikheterna är lika (likformig sannolikhetsfördelning). Sambandet mellan sannolikheterna för en händelse och dess komplementhändelse samt för ömsesidigt uteslutande händelser behandlas. Även oberoende händelser definieras.

Problemlösningen skall inskänkas till enkla tillämpningar av sannolikhetslagarna och kombinatoriken.

Användningen av binomialfördelningen illustreras med enkla exempel från t. ex. dragning med återläggning, kast med mynt, tillämpningar från kvalitetskontroll, genetik osv. Eleverna bör ha tillgång till en tabell med sannolikheter vid binomialfördelningen.

Det är inte möjligt att i detalj behandla utvidgningen av sannolikhetsläran till oändliga utfallsrum. Som ett exempel på ett uppräkneligt utfallsrum kan man kortfattat behandla Poissonfördelningen samt ge några tillämpningar av densamma. Vidare visas hur man beräknar sannolikheter med hjälp av en frekvensfunktion. Som exempel på detta behandlas framför allt normalfördelningen. De i motsvarande frekvensfunktion ingående konstanternas betydelse för frekvenskurvans form diskuteras. Eleverna bör ha tillgång till en tabell över normalfördelningen och kunna använda densamma. Tillämpningsuppgifter där denna tabell utnyttjas skall behandlas.

Momentet avslutas med en allmän inledning till statistisk inferens med diskussion av de i en statistisk undersökning ingående momenten att insamla och sammanställa data samt att tolka data och fatta beslut. Något konkret exempel på en beslutssituation t. ex. ledande till användning av binomialfördelningen behandlas. Genom att införa styrkefunktionen kan man diskutera sannolikheten för felbeslut i olika situationer. Någon allmän diskussion av beslutsproblem kan inte komma i fråga, utan man får nöja sig med att belysa olika problemställningar (t. ex. effekt av olika stickprovsstorlek och val av olika beslutskriterier) i direkt anknytning till det konkreta exemplet.

Vidare behandlas som exempel på konfidensintervall hur man med hjälp av en enda observation i samband med en normalfördelning med känd standardavvikelse

kan ange ett konfidensintervall för väntevärdet. Beteckningarna väntevärde och standardavvikelse behöver inte nödvändigtvis införas. Man kan slutligen nämna att man kan uppfatta ett stickprovsmedelvärde som en sådan observation och ange motsvarande konfidensintervall. På SE-kursen kan behandlingen av statistisk inferens göras mer omfattande än på NT-kursen. På E-kursen kan anpassning av rät linje med minsta kvadratmetoden behandlas.

52 E. *Tidsserier:* Förutom en kortfattad kvalitativ diskussion av begreppen trend, säsongvariation, konjunkturvariation och tillfällig variation i anslutning till några konkreta exempel behandlas grafisk skattning av trend med frihandskurva och med löpande medelvärde. Vidare kan omnämnas beräkning av säsongvariation med hjälp av jämförelse med löpande medelvärde.

53 SE. *Urvalsförfaranden:* Behandlingen av olika urvalsförfaranden inleds med en allmän diskussion av fördelar med att använda urvalsförfarande i stället för totalundersökningar, t. ex. mindre kostnader, snabbare resultat, resultat med större räckvidd och med större precision. Man bör även kortfattat beröra de olika stegen vid tillämpning av urvalsförfaranden, t. ex. klargörande av ändamålet med undersökningen, definition av populationen, val av urvalsförfarande, organisation av fältarbetet och bearbetning och analys av det erhållna statistiska materialet. I anslutning till konkreta exempel klargörs sedan kortfattat innebörden av några enkla urvalsförfaranden, såsom enkelt slumpmässigt, stratifierat och stegvis urvalsförfarande. "Clusterförfarande" kan omnämnas.

19.4.1.3. Planering och samverkan

Vid planeringen av matematikkursen måste hänsyn tas dels till matematikens egna krav på en både logisk och pedagogisk ordning mellan de olika avsnitten, dels till andra ämnens krav på att eleverna skall ha vissa kunskaper i matematik. Detta gäller framför allt fysik, kemi och tekniska ämnen men i viss utsträckning även samhällskunskap, filosofi och ekonomiska ämnen.

Som nämnts i allmänna synpunkter på ämnestoffet (se 19.4.1.1, s. 258) är i årskursfördelningen de olika momenten i stort sett uppräknade i kronologisk ordning. Det är emellertid uppenbart att andra anordningar är tänkbara från både matematikens och andra ämnens synpunkt.

Det är väsentligt att matematiken presenteras i en enhetlig kurs utan alltför markerad gränsdragning mellan de olika momenten. Detta är även lämpligt från inlärningssynpunkt. Det underlättar för eleverna om liknande resonemang och metoder används inom olika områden av matematikkursen. Sålunda bör mängdlärans betraktelsesätt konsekvent tillämpas inom både algebra, geometri, funktionslära och sannolikhetslära. De grundläggande räknelagarna bör diskuteras både för element i de olika införda talområdena och för vektorer. Behandlingen av närmevärden i algebran bör utgöra en förövning till gränsvärden osv.

Undervisningen skall inte ge enbart formella bevis utan skall få eleverna att leva sig in i de matematiska frågeställningarna. Vad skall bevisas och hur skall det bevisas? Införandet av allmänna begreppsbildningar bör ske först sedan de motiverats med konkreta exempel. Man kan t. ex. i många fall behandla ett specialfall före det allmänna fallet, då detta är att föredra från pedagogisk synpunkt.

Från pedagogisk synpunkt är det också lämpligt att matematikundervisningen planeras så att mer teoretiska avsnitt omväxlar med partier av mer räknemässig karaktär.

Det är av största vikt att matematikundervisningen planeras så att, när ett moment av kursen behövs i ett annat ämne,

det är behandlat i matematiken. Endast i undantagsfall bör man frångå denna princip. På NT-kursen bör matematikläraren alltid konferera med framför allt lärarna i fysik, kemi och tekniska ämnen. På grund av varierande uppläggningar i dessa ämnen måste kanske matematikkursen läggas upp på olika sätt i olika klasser och olika år.

En bärande princip vid stoffvalet i matematikkursen är att tillfredsställa andra ämnens krav på matematikkunskaper hos eleverna.

Det är viktigt för tillämpningarna att räknestickans användning genomgås i början av årskurs 1. Detta är även väsentligt från matematikens egen synpunkt. För *fysik, kemi* och *tekniska ämnen* är det viktigt att eleverna övas i att utföra numeriska beräkningar. Ett ömsesidigt utbyte äger här rum, då ju numeriska beräkningar ingår i stor utsträckning i dessa ämnen. För kemins skull är det också angeläget att behandlingen av potenser med godtycklig exponent kommer så tidigt som möjligt. Den inledande kursen om derivator i årskurs 1 är betingad av fysikens och teknologins behov.

Från fysikens och de tekniska ämnenas synpunkt är det viktigt att integralbegreppet kommer så tidigt som möjligt i årskurs 2 på NT-kursen. Detta avsnitt kan också tas upp när som helst efter det att definitionen av derivata är genomgången. Vidare bör behandlingen av differentialekvationer förläggas tidigt på höstterminen i årskurs 3.

I målsättningen för fysiken sägs att denna skall ge eleverna vana vid att matematiskt behandla enkla fysikaliska problem. Fysikkursen blir med andra ord starkt beroende av matematikkursen. Införandet av vektorer och räkning med vektorer är av stor betydelse för fysiken och vissa tekniska ämnen. Detta gäller framför allt mekaniken och elläran, där vektorer är ett utomordentligt hjälpmedel. Vidare har kursen i funktionslära med bl. a. en grundlig genomgång av den bestämda integralen stor betydelse. Det är av stor vikt att en verklig samordning kommer till stånd mellan fysiken, de tekniska ämnena och matematiken, så att samma betraktelsesätt och metodik som kommer till användning inom matematiken även kommer att tillämpas där. Detta gäller framför allt behandlingen av funktionsbegreppet, derivator, differentialer, integraler och inte minst vektorer.

Väsentliga anknytningar föreligger mellan matematiken och *filosofin.* Detta gäller framför allt den elementära logiken. Vissa begrepp inom denna behandlas i matematiken redan i årskurs 1 i samband med införandet av mängdlärans betraktelsesätt och det allmänna funktionsbegreppet. Samordning bör ske så att dessa begrepp behandlas analogt i de båda kurserna. Speciellt kan framhållas att i filosofi ingår satslogik och klasslogik, karaktärisering av relationer samt definitionslära. Det är naturligt att matematiken såvitt möjligt anknyter till detta. Vidare bör matematiken, filosofin och fysiken gemensamt för eleverna klargöra innebörden av begreppet matematisk modell.

Anknytning mellan *samhällskunskap* och matematik föreligger inom statistikmomenten i matematikkursen. Detta kan i viss utsträckning påverka samhällskunskapens användning av statistik på olika linjer. Det ligger i sakens natur att i matematiken de matematiska aspekterna av statistiken kommer att dominera. Frågor rörande källor för statistiskt material av t. ex. regional, nationell eller internationell karaktär kommer att endast i förbigående behandlas i matematiken. Denna och andra aspekter av statistiken har däremot sin naturliga plats i samhällskunskapen. Det är av vikt att samordning mellan de båda ämnena företas på denna punkt.

Det är lämpligt att vid genomgång av nya moment ibland använda 5—10 minuter av lektionen att ge historiska kommen-

tarer. Detta kan sedan kompletteras med att eleverna anvisas att själva i läroboken i *idéhistoria* läsa de avsnitt som har anknytning till momentet.

Tillämpningarna av matematiken kommer att såsom nämnts i 19.4.1.1, s. 258, spela en stor roll i matematikundervisningen. Stoffet bör hela tiden belysas med exempel på tillämpningar inom andra ämnesområden. Det är av stor vikt att dessa samordnas med de ämnen varifrån de hämtas.

Organisationen av matematiken framgår av årskursfördelningen, där stoffet angetts i en tänkt kronologisk ordning som i stora drag skall kunna tillämpas vid undervisningen. Det föreligger stora möjligheter att i matematikundervisningen redan från årskurs 1 tillämpa olika självständiga undervisningsformer, såsom betingsläsning och långläxor. Avsnitt lämpade för betingsläsning kan erhållas inom alla delar av kursen genom sammanslagning av olika kursmoment i årskursfördelningen. Exempelvis kan man på NT-kursen i årskurs 2 ha följande beting:

Skalärprodukt. Triangelteoremen.
Rationella funktioner.
Trigonometriska formler. Gränsvärde.
Kontinuitet.
Derivata. Sammansatt funktion.
Samband mellan derivata och monotonitet.
Maxima och minima. Högre derivator.
Integralbegreppet.
Logaritmfunktioner. Inversa funktioner.
Exponentialfunktioner. Potensfunktioner.

19.4.1.4. Koncentration

I årskurs 2, samhällsvetenskaplig linje, koncentreras ämnet obligatoriskt. Vid eventuell partiell koncentration bör veckotimtalet inte understiga tre.

19.4.2. Verksamhetsformer

19.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen bör metodiskt utformas så att samtliga elever om möjligt förstår det genomgångna matematiska stoffet. Detta kräver att eleverna verkligen får tid att leva sig in i varje nytt moment i kursen. Matematiska begrepp och tankegångar ter sig ofta vid första anblicken svårtillgängliga. Först efter en mognadsprocess kan de helt anamma det nya.

Undervisningen skall karaktäriseras av ett aktivt samarbete mellan lärare och elev och bör därför ofta bedrivas i diskussionsform. Elevernas insikt blir bättre om de själva får medverka när nya begrepp, metoder och satser införs. Detta gäller även för det individuella arbetet, vilket ställer särskilda krav på läroböcker och övriga hjälpmedel. Det är vidare viktigt att eleverna klart förstår varför man utformat en matematisk definition på ett visst sätt eller varför man gjort vissa förutsättningar i en matematisk sats.

Läraren måste göra klart för sig vad som är kärnan i kursen och i övrigt lägga undervisningen så att stor hänsyn tas till elevernas individuella förutsättningar.

Vid genomgången av nytt stoff är det angeläget att eleverna får aktivt medverka med synpunkter och frågor. Det nya området bör introduceras på ett intresseväckande sätt, t. ex. genom att göra en historisk anknytning eller genom att uppställa ett enkelt problem, som framtvingar nya metoder och leder till nya satser.

Vid genomgång är det i de allra flesta fall lämpligt att använda tavlan. Härvid kan antingen läraren eller en elev skriva. I båda fallen bör emellertid den som skriver på tavlan endast fungera som sekreterare åt den gemensamt arbetande klassen. Man kan på detta sätt hålla även en stor klass i aktivitet. Varje elev bör ha känslan att han bidragit något till diskussionen eller arbetet

under lektionerna. I detta sammanhang kan framhållas att för den elev som skriver på tavlan kan det ofta vara svårare att överblicka en uppgift än för eleverna i klassen.

Nya matematiska begrepp och satser bör i regel prepareras i skolan. Vissa därtill lämpade områden kan dock överlämnas till eleverna själva. Vidare kan visst stoff gås igenom på lektioner vid vilka närvaro är frivillig. En sådan metod är lämplig vid betingsläsning.

Inom varje område av kursen skall eleverna förvärva viss säkerhet i fråga om att lösa enkla tillämpningsuppgifter. Problemlösningen kan ske gemensamt med hela klassen eller individuellt. Vid den gemensamma problemlösningen bör eleverna skriva i sina böcker och en elev tjänstgöra vid tavlan som sekreterare. Denna form av undervisning får dock inte bli det dominerande inslaget under lektionerna. De uppgifter som behandlas skall penetreras omsorgsfullt från olika synpunkter. Sådana frågeställningar som varför vissa förutsättningar varit nödvändiga eller om resultatet kan generaliseras skall ibland tas upp till diskussion.

Den formella framställningen är viktig vid all problemlösning. En uppgift bör behandlas på svarta tavlan under i stort sett samma formella krav som en uppgift som löses under ett skriftligt prov. Eleverna skall alltid ange motiveringar vid de olika stegen i lösningar och bevis. Användning av implikations- och ekvivalenssymbolerna $\Rightarrow$ och $\Leftrightarrow$ rekommenderas. Att det tar tid för eleverna att skriva motiveringar uppvägs av att de bättre tillägnar sig lösningen. Eleverna får också därvid träning i skriftlig framställning.

Eleverna bör vänjas vid en fast och konsekvent nomenklatur. Denna skall användas korrekt både vid skriftlig och muntlig framställning. Utfärdade normer angående nomenklatur, förkortningar m. m. skall följas.

De problem som behandlas bör vara av enkel natur och oftast utgöra direkta tillämpningar av det genomgångna stoffet. Problem som kräver kombination av kunskaper från flera olika kursmoment kan endast krävas för högre betyg.

Eleverna bör behandla problem med anknytning till praktiska meningsfyllda frågeställningar. Matematikens tillämpning inom naturvetenskap, teknik och samhällsvetenskaper bör demonstreras i anslutning till problemlösningen.

Problemen bör vara sådana att de prövar om eleverna verkligen förstått de införda matematiska begreppen och metoderna. Vissa problem bör också knyta samman olika områden av matematiken. I den mån man gemensamt med hela klassen behandlar problem av mer avancerad karaktär eller ger sådana problem i uppgift är det viktigt att detta meddelas eleverna, så att de inte tror att det avses att alla skall kunna klara av dessa problem. Med en individualiserad undervisning ökas möjligheterna att låta vissa elever arbeta med mer avancerade problem och frågeställningar. Andra elever har därvid en mera ingående diskussion av mer elementära delar av stoffet.

Problemlösningen får inte koncentreras på vissa speciella typer. Genom att öva eleverna i problemlösning inom en smal sektor av kursen kan man bibringa dem ett skenbart större kunnande, men det är föga troligt att den sålunda uppövade förmågan inom ett speciellt område kommer att visa sig vara av något större värde för eleverna i framtiden.

Den individuella problemlösningen bör arrangeras så att eleverna får tillfälle att arbeta i den takt som de själva finner effektivast. Man kan t. ex. avsätta en viss del av tiden till enskilt arbete, varvid läraren hjälper eleverna individuellt och eleverna även får tillfälle att hjälpa varandra. Stoffet bör emellertid vara så pass väl preparerat att eleverna klarar de förelagda uppgifterna på egen hand. Närvaro vid det individuella

arbetet behöver inte vara obligatorisk. När eleverna ges ett visst antal uppgifter som skall vara lösta till angiven dag, bör de i viss utsträckning få avgöra själva om de vill utföra detta arbete på lektionstid eller i hemmet. Självständiga arbetsformer berörs utförligare under 19.4.2.3, s. 278.

En viss del av undervisningstiden torde oberoende av arbetsform behöva användas till genomgång av uppgifter vilka eleverna först har behandlat individuellt. Genom lämpliga former för denna genomgång kan den dock utföras på relativt kort tid. Man kan t. ex. låta någon elev redogöra muntligt för uppgiften eller låta elever samtidigt skriva lösningar till flera uppgifter på tavlan, varvid eleverna i fråga avslutar med en muntlig sammanfattning av lösningen. Med dessa metoder övas eleverna i muntlig framställning.

19.4.2.2. Studieteknik

I matematikundervisningen ges rika tillfällen för läraren att hos eleverna uppträna och befästa goda studievanor. Matematiken är vidare ett ämne som i hög grad kan befrämja ett självständigt arbetssätt. Träning på dessa punkter sker i anslutning till gymnasiets allmänna studieprogram. (Jfr II:4.2.2, s. 37.)

Eftersom gymnasieboken i långt större utsträckning än grundskoleboken skall vara en lärobok, ur vilken kunskaper och inte blott övningsuppgifter kan hämtas, gäller det redan från början att eleverna bibringas förmågan att läsa matematisk text.

Genom de problem som löses gemensamt på tavlan lär sig eleverna att skriva matematisk text. Man bör alltid vinnlägga sig om klarhet och reda i taveluppställningarna. Lösningarna bör vara av den arten att eleverna har nytta av att gå tillbaka till dem i samband med det enskilda arbetet med liknande problem och i samband med studiet av läroboken. En detalj i anteckningstekniken, som särskilt bör uppmärksammas, är ritning av figurer vid problem som kräver sådana. Eleverna måste tidigt vänjas vid att rita en tydlig och stor figur, som står fri från den övriga texten, så att de själva och andra lätt kan hitta i densamma.

Genom problemlösning tränas förmågan att arbeta enskilt. Läraren måste dock framför allt i början ständigt vara redo att lämna individuell handledning. Matematikens sätt att ställa och analysera problem ger successivt en uppträdad förmåga att lösa problem av allmännare slag. En metod som ger läraren tid till individuell handledning är att arbeta med långläxor inom problemlösningsområdet. Eleverna får därvid använda en del av lektionstimmarna för enskilt arbete med läxan, varvid läraren friställs för gruppundervisning och individuell undervisning.

Arbetsmetodiken med långläxor och senare med beting står och faller med elevernas förmåga att planera sitt arbete. Det är alltså nödvändigt att redan från början träna eleverna i sådan planering.

Läraren bör från början klargöra att inlärning av matematik ofta kräver avsevärd tid men att man också tröttas av att länge arbeta med ett och samma problem. Har man inte lyckats finna vägen till lösning, sedan en viss tid gått, lämnar man lämpligen problemet och tar ett annat. Man kan emellertid senare återkomma till det olösta problemet. Det är samtidigt viktigt att man inte lämnar problemet för tidigt.

När resultatet av en problemlösning erhållits, är det av vikt att alltid tänka igenom om resultatet är rimligt, om det stämmer med erhållna figurer eller lätt insedda specialfall osv. Det ankommer på läraren att vänja eleverna vid kontroller av detta slag.

Ibland kan det vara nyttigt att diskutera möjligheten att lösa en viss uppgift med flera olika metoder.

I samband med undervisningen i statistik kan man träna elevernas förmåga att

spåra och registrera information. Detta kan framför allt ske, när man i årskurs 1 behandlar statistiskt källmaterial i form av statistiska publikationer, årsböcker o. d. Samtidigt bör förmågan att tolka och värdera informationen beaktas.

Det bör till sist understrykas att inlärning av matematik ofta kräver avsevärd tid. Det inhämtade stoffet behöver mogna. Av denna anledning kan det vara lämpligt att ibland lämna ett visst område en tid för att senare återkomma till detsamma. Vid valet av problemlösningsuppgifter har läraren också möjlighet att då och då återvända till redan behandlade områden.

19.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Som förut framhållits kan *betingsläsning* förekomma inom samtliga avsnitt av matematikkursen.

Betingsperioderna bör omfatta förslagsvis en tid av två till fyra veckor. När ett nytt beting börjar, skall läraren ange betingets innehåll i detalj genom att meddela eleverna vilka kursmoment och arbetsuppgifter som betinget omfattar. Problem bör först och främst bestå av ett rikhaltigt och representativt urval av relativt enkla uppgifter inom kursmomentet. Dessutom bör betinget innehålla ett visst antal repetitionsuppgifter för att befästa och repetera tidigare inlärt stoff samt problem av något mer avancerad karaktär. Eventuellt kan man överväga att göra samtliga uppgifter frivilliga för eleverna.

Lektionstiden under betinget bör till största delen användas till genomgång av nytt stoff och genomgång av belysande tilllämpningsuppgifter. Individuellt arbete under lektionerna med möjlighet för eleverna att få råd av läraren skall också förekomma. Närvaro vid den lektion som anslås till individuellt arbete behöver inte vara obligatorisk.

Läraren bör under betingets förlopp i största möjliga utsträckning kontrollera och handleda elever som har svårigheter. Rätt utnyttjad ger betingsläsningen läraren ökade möjligheter att individuellt ägna sig åt dessa elever. I förekommande fall kan även elever som ligger väl framme i kursen tjänstgöra som biträdande handledare.

Sista tidpunkt då betinget skall vara avklarat skall alltid anges vid betingets utdelande. Vid betingstidens slut kan en genomgång av vissa moment visa sig nödvändig. När det gäller problem kan härvid eleverna muntligt få redogöra för sina lösningar. Mönsterlösningar kan utarbetas av enskilda elever eller elevgrupper och anslås.

Eleverna kan då de arbetar individuellt fastna i mindre lämpliga metoder vid problemlösningen. Läraren bör ha uppmärksamheten riktad på detta under betingets förlopp och i förekommande fall leda in eleverna på bättre lösningsmetoder. I möjligaste mån skall läraren undvika att avbryta elevernas individuella arbete under lektionstid med meddelanden till hela klassen.

Läraren får en god överblick över betingsarbetets förlopp i stort genom att upprätta en betingstablå, som under betingstiden får cirkulera i klassen och där eleverna successivt kan markera hur långt de hunnit och ange lösta uppgifter.

Hur lång tid som skall ägnas åt de olika momenten i betinget beror på det behandlade områdets karaktär. På ett lättare område (t. ex. betinget "Skalärprodukt. Triangelteoremen", se 19.4.1.3, s. 275) behöver för genomgång hela klassen vara samlad ungefär hälften av tiden. När det gäller mer komplicerade kursavsnitt kan annan fördelning av tiden tänkas. Om förslagsvis 14 lektioner anslås åt betinget "Trigonometriska formler. Gränsvärden. Kontinuitet", kan cirka tio användas med hela klassen samlad, de övriga till individuellt arbete med frivillig närvaro och redovisning.

För elever med särskild fallenhet och

intresse för matematik finns många olika tänkbara uppgifter för *specialarbete* i ämnet. Eleven kan få i uppgift att i lärobok, gärna på ett främmande språk, eller speciellt skriven handledning studera nytt matematiskt stoff, lösa uppgifter inom detta och redovisa sitt kunnande med någon form av tentamen. Uppgiften kan också bestå i att genomföra ett praktiskt statistiskt arbete med insamlande, bearbetande och presentation av ett statistiskt material och lämpar sig då särskilt bra för grupparbete. Uppgiften kan väljas så att den innebär tillämpning av sådan statistisk metodik som behandlats i den ordinarie skolkursen. Den kan emellertid också innebära att eleven får lära känna någon ny statistisk metod. Man kan vidare tänka sig en uppgift inom numerisk analys, där eleven får sätta sig in i någon numerisk metod, t. ex. interpolation eller olika metoder för numerisk beräkning av integraler. Uppgiften kan då innebära att eleven får lära sig metodens teori och sedan tillämpar denna för att lösa förelagda numeriska uppgifter. Med tanke på den utveckling som äger rum inom datamaskinernas område mot allt enklare programmeringsmetoder kan man även tänka sig i något specialfall att uppgiften gäller programmering och beräkning på en datamaskin. Det normala torde dock vara att eleverna fullgör det numeriska arbetet på vanliga bordsräknemaskiner, som skolan bör ha tillgång till t. ex. på fysiklaboratoriet.

Uppgifter för specialarbete kan vidare väljas inom t. ex. följande områden: differentialekvationer, funktioner av flera variabler, matriser, modern algebra, icke-euklidisk geometri, talteori, olikheter, topologi, sannolikhetslära, statistik inferens, linjär programmering m. m.

Lärarens handledning är ofta väsentlig för att specialarbetet skall lyckas väl. Även en liten uppgift kan erbjuda oöverstigliga hinder, om eleven inte vet hur den skall angripas. Arbetet kan läggas upp på följande sätt: Eleven och läraren kommer överens om en bok eller avsnitt ur en bok som skall behandlas. Eleven studerar texten på egen hand. Lärare och elev träffas några gånger för diskussion av texten, och arbetet avslutas med ett skriftligt eller muntligt förhör.

Som en praktisk statistisk uppgift kan en grupp av elever t. ex. få genomföra en undersökning bland klass- eller skolkamraterna. Eleverna och läraren planlägger härvid undersökningen och beslutar vad man skall belysa och vilka statistiska metoder som skall användas. Ett frågeformulär utarbetas och detta besvaras av kamraterna. Materialet insamlas och redovisas i tabeller och diagram. Eventuellt kan någon uppställd hypotes prövas med statistiska metoder. Slutligen sammanställs en skriftlig rapport över undersökningen och en redovisning ges inför klassen vid någon lektion. I en praktisk statistisk uppgift av enklare karaktär kan vissa delar av ovanstående utelämnas, t. ex. på detta studium svårbemästrade hypotesövningar.

19.4.2.4. Studiebesök, exkursioner

Om möjlighet härtill föreligger, bör eleverna få göra studiebesök vid någon numerisk beräkningscentral, datamaskins- eller hålkortsanläggning.

19.4.2.5. Bedömning

För generella synpunkter på bedömning se II:4,4, s. 54.

Utformningen och bedömningen av de skriftliga proven måste anpassas till de förutsättningar som tidsramen ger. Sålunda bör man i regel inte kräva att eleverna skall göra en särskild renskrivning av sina lösningar. Givetvis måste ändå lösningarna vara snyggt och ordentligt uppställda. Det är därför av vikt att de vid skol- och hemarbete tillägnat sig goda arbetsvanor. De bör vänjas vid att omedelbart åstadkomma en konsekvent framställning.

De vid de skriftliga proven givna uppgifternas karaktär och svårighetsgrad skall varieras. Sålunda bör varje prov innehålla uppgifter både av huvudsakligen räknemässig karaktär och av teoretisk natur. En uppgift av det senare slaget kan vara att bevisa en sats som ansluter sig till någon genomgången. En sådan uppgift kan gärna innehålla flera moment av olika svårighetsgrad. Uppgifterna av detta slag bör inte vara ett förhör på t. ex. lärobokens bevis utan ge utrymme åt elevernas egen kombinationsförmåga. Varje skriftligt prov bör i regel gälla både områden som nyligen behandlats i undervisningen och områden som behandlats tidigare. De teoretiska uppgifterna bör dock avse moment som inte ligger alltför långt tillbaka. Vidare bör man undvika alltför speciella problem på tidigare avsnitt.

I vardera av årskurserna 2 och 3 är ett av de schemalagda proven centralt utfärdat. Se närmare II:4.4.7, s. 62. De centrala proven är av samma karaktär som övriga prov och bör därför inte förberedas på annat sätt än dessa. Utöver de skriftliga proven är det lämpligt att ge kortare prov under matematiklektioner, bl. a. i diagnostiskt syfte.

Vid val av uppgifter är det viktigt att läraren beaktar målet och anvisningarna för ämnet. Övervägande delen av uppgifterna bör vara sådana att de kan lösas av flertalet elever. Skrivningarna bör också ge de bättre eleverna möjlighet att visa sin förmåga. Vilka uppgifter som är av större svårighetsgrad bör dock framgå för eleverna t. ex. genom deras placering eller genom att maximipoäng för rätt lösning anges.

Proven bör utformas så att eleverna inte uppmuntras att förbereda sig genom att lösa ett stort antal problem inom ett litet område av kursen.

Eleverna bör alltid veta ungefär vad som kan anses såsom en medelprestation och vad som erfordras för de olika betygsstegen. Om resultaten blir avsevärt sämre än vad man väntat sig, bör detta medföra en korrigering av betygskalan.

Vid rättningen av de skriftliga proven används poängmetod, varvid varje uppgift tilldelas en för eleverna känd maximipoäng, som ges vid fullständigt korrekt behandling. Väsentliga formella brister, räknefel m. m. medför poängavdrag. I undantagsfall kan mycket förtjänstfulla lösningar ges extrapoäng utöver maximipoängen. Svårighetsgraden bör vara sådan att ca 50 % av totalpoängen skall motsvara medelgod prestation. Läraren skall vid rättningen kommentera felaktigheter så att eleverna utan svårighet inser vari felen ligger. Skrivningarna bör återlämnas snarast och helst inte senare än efter en vecka. Vid genomgången av skrivningen kan läraren kommentera vanliga fel och diskutera olika lösningsalternativ. Mönsterlösningen kan anslås i klassrummet eller demonstreras i skriftprojektor.

Vid de skriftliga proven bör eleverna få använda formelsamling. Det bör klargöras för eleverna att ett aktivt behärskande av formler och definitioner är en förutsättning för att de skall lyckas.

Den ovan föreslagna typen av skrivningar med uppgifter av varierande teoretisk och mer räknemässig karaktär torde ganska väl kontrollera och diagnostisera elevernas sätt att arbeta med en lagom avvägning mellan övningsräkning och teoristudium. För att hjälpa eleverna att få översikt över olika områden av kursen är det lämpligt att några gånger per termin ha ett muntligt förhör över ett större område av kursen, t. ex. omfattande flera beting.

Bedömningen av elevernas kunskaper i matematik får inte grundas enbart på skriftliga prov utan skall också ske genom direkt observation av deras aktivitet vid matematikundervisningen och med hjälp av muntliga förhör.

Läraren bör skaffa sig kännedom om

hur eleverna fullgör sina hemuppgifter, så att han kan lämna särskild hjälp åt elever som behöver stöd. En stickprovskontroll någon gång är att rekommendera.

19.4.3. Hjälpmedel

Det är betydelsefullt att demonstrera mönsterlösningar till olika uppgifter i undervisningen. Det bör därför finnas möjlighet att anslå sådana i lärosalen. Om sådana behöver visas för hela avdelningen samtidigt kan det t. ex. ske med hjälp av skriftprojektor. Denna kan även utnyttjas för demonstration av diagram, tabeller m. m.

Möjligheterna att använda programmerade hjälpmedel av olika slag bör beaktas.

För undervisningen i rymdgeometri kan det vara lämpligt med några rymdgeometriska modeller. Vid undervisning i sannolikhetslära och statistik är det lämpligt att utföra praktiska försök för empiriskt studium av relativa frekvenser. Som exempel kan nämnas kast med ett eller flera mynt, kast med en eller flera tärningar, kast med ett eller flera häftstift, användning av tombola, apparat för demonstration av binomialfördelning osv.

Elektronisk utrustning för demonstration av funktioner och lösning av differentialekvationer kan utnyttjas.

Läroböckerna bör inte enbart användas som exempelsamlingar.

Tryckt material är det ojämförligt viktigaste medlet för kunskapsinhämtning i matematik. I viss utsträckning kan annat åskådningsmaterial användas såsom film, bildband, planscher och geometriska modeller. Statistiska material kan demonstreras för eleverna i form av färdigställda diagram på planscher.

20. Fysik

20.1. Mål

Undervisningen i fysik har till uppgift

att ge sammanhängande kunskap om de viktigaste företeelserna, erfarenhetslagarna och teorierna inom fysiken samt viss kännedom om fysikens moderna utveckling,

att ge kunskap om den fysik som är grundläggande för några viktiga tekniska användningsområden,

att ge förtrogenhet med experimentell undersökningsmetodik samt

att ge förtrogenhet att med matematiska metoder analysera och behandla enkla fysikaliska problem.

20.2. Huvudmoment

Mekanik med värmelära
Ellära
Vågrörelselära med akustik och optik
Atomfysik
Kosmisk fysik och geofysik
Mätteknik

20.3. Årskursfördelning

För årskursen förtecknade kursmoment kan givetvis behandlas i annan tidsföljd. Dock torde beaktas vad som anförs i 20.4.1.3, s. 294.

20.3.1. Årskurs 1

1. *Mekanik, inledande kurs*

.1 Längd och tid. Hastighet och acceleration vid rätlinjig rörelse.

.2 De kinematiska lagarna för rätlinjig rörelse med konstant acceleration. Fritt fall.

.3 Massa och densitet. Kraft. Tyngd. Gravitationslagen.
Sammansättning och uppdelning av krafter som ligger i ett plan och har gemensam angreppspunkt. Krafters vridmoment.

.4 Lagen om verkan och motverkan. Friktion. Arbete. Olika energiformer. Energiprincipen. Effekt.

.5 Impuls och rörelsemängd. Lagen om rörelsemängdens bevarande. Stöt.

2. *Gasers egenskaper*

.1 Tryck. Modellen för en ideal gas. Boyles lag. Daltons lag.

.2 Absoluta temperaturskalan. Gasernas allmänna tillståndslag.
Sambandet mellan absoluta temperaturen och medelvärdet av gasmolekylernas translatoriska rörelseenergi.

.3 Ångors egenskaper.

.4 Geofysiska tillämpningar.

20.3.2. Årskurs 2

3. *Mekanik, utvidgad kurs*

.1 Tröghetskraft i ett system som befinner sig i rörelse med konstant acceleration i förhållande till ett referenssystem.

.2 Kaströrelse.

.3 Cirkulär rörelse hos en partikel vid konstant banhastighet. Tillämpningar på gravitationslagen.

.4 Harmonisk svängningsrörelse.

4. *Det elektriska fältet*

.1 Ledare och isolatorer. Elektrisk ström och laddning.

.2 Coulombs lag. Det elektriska fältet och dess representation med fältlinjer. Fältstyrka.
.3 Elektrisk spänning och potential. Elektriskt elementarkvantum.
.4 Laddningsförhållanden hos konduktor. Kapacitans hos kondensator.

5. *Likström*

.1 Resistans. Ohms lag. Resistivitet.
.2 Elektromotorisk kraft. Energiförvandlingar i en elektrisk strömkrets.
.3 Kirchhoffs lagar. Motståndskopplingar.
.4 Metoder för mätning av resistans. Kompensationsmätning.

6. *Det magnetiska fältet och elektromagnetisk induktion*

.1 Det magnetiska fältet och dess representation med flödeslinjer.
.2 Kraftverkan på en elektrisk laddning som rör sig i ett magnetfält och på en strömförande ledare i ett magnetfält. Magnetisk flödestäthet och magnetiskt flöde. Flödestätheten utanför en lång rak ledare. Magnetisk permeabilitet.
.3 Magnetfält i spole. Vridspole- och vridjärnsinstrument.
.4 Olika induktionsförlopp. Lenz lag. Faradays induktionslag.
.5 Självinduktion. Induktans.

7. *Växelström och elektronisk apparatur*

.1 Vakuumdiod, -triod. Elektronstrålerör.
.2 Sinusspänning och sinusström vid resistiv belastning. Effektivvärden.
.3 Samband mellan spänning och ström vid ytterligare några enkla belastningstyper. Impedans.
.4 Likriktning. Mätinstrument för växelström och -spänning.

20.3.3. Årskurs 3

8. *Allmän vågrörelselära*

.1 Fortskridande transversell och longitudinell vågrörelse. Våglängd. Sambandet mellan våglängd, frekvens och utbredningshastighet. Ljud. Ultraljud. Dopplereffekten.
.2 Stående transversell och longitudinell vågrörelse. Sambandet mellan nodavstånd och våglängd.
.3 Vågrörelsers interferens vid gångdifferens. Böjning. Huygens princip.

9. *Elektromagnetiska vågor*

.1 Elektrisk svängningskrets.
.2 Den elektromagnetiska ljusteorin. Ljusets hastighet. Ljusets linjära polarisation.
.3 Reflexionslagen.
.4 Brytningslagen. Avbildning medelst tunn lins. Linsformeln.
.5 Fotometri med astrofysiska tillämpningar.
.6 Optiska instrument.
.7 Gitterspektrum. Det synliga ljusets våglängdsområde.
.8 Några interferensfenomen vid tunna skikt.
.9 Ultraviolett och infrarött ljus. Lagar för temperaturstrålning med geo- och astrofysiska tillämpningar.
.10 Röntgenstrålning.

10. *Atomfysik*

.1 Fotoelektrisk effekt. Ljuskvanta. Materievågor.
.2 Atommodeller. Linjespektra och energinivåer.
.3 Emissions- och absorptionsförlopp i gaser, bl. a. i jordatmosfären.
.4 Fasta kroppars elektronfysik.
.5 Olika slag av strålning från radioaktiva preparat. Absorptionsförhållanden och registreringsmetoder. Strålningsfaran.
.6 De relativistiska sambanden mellan hastighet, massa och energi.
.7 Atomkärnan och dess förändringar vid naturlig radioaktivitet.

.8 Några kärnreaktioner, framkallade av partikelbestrålning. Neutronstrålning.
.9 Fissions- och fusionsreaktioner.
.10 Energiomsättningar i stjärnorna, särskilt solen. Stjärnornas och universums utveckling.

20.4. Anvisningar och kommentarer

20.4.1. Lärostoffet

20.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Fysikstudierna inleds med en kurs i mekanik. Eftersom dennas främsta uppgift avses vara att stödja de övriga delarna av fysiken, har dynamiken skjutits i förgrunden på statikens bekostnad.

För att eleverna redan på ett tidigt stadium skall få fasta föreställningar om materiens atomistiska egenskaper är en behandling av det gasformiga tillståndet placerad i anslutning till mekaniken.

Elläran har en framskjuten ställning dels därför att den spelar en väsentlig roll i den fysikaliska lärobyggnaden, dels därför att den utgör grundvalen för viktiga tekniska tillämpningar.

Behandlingen av det elektriska och det magnetiska fältet ger tillsammans med den allmänna vågrörelseläran den nödvändiga bakgrunden för förståelsen av elektromagnetisk vågrörelse, som är av central betydelse i den moderna naturuppfattningen. I detta sammanhang blir den geometriska optiken aktuell och belyses främst med ett antal mättekniska tillämpningar.

Även om atomistiska synpunkter redan tidigare använts i undervisningen, är det först efter genomgången av elektromagnetisk vågrörelse som det blir möjligt att behandla atomfysiken med samma matematiska fasthet som använts inom fysikstudierna i övrigt.

Men även helt nya aspekter bör tillkomma inom atomfysiken, bl. a. synpunkter på den principiella begränsningen i människans förmåga att nå kunskap om atomära fenomen.

Intresset för vissa delar av fysiken kan stegras genom att de insätts i sitt kunskapshistoriska sammanhang t. ex. i anknytning till läroboken i idéhistoria. Särskilt givande är detta inom atomfysiken.

Jordens, det interplanetariska rummets och stjärnornas fysik behandlas i sammanhang med de allmänna fysikaliska lagarna.

Vid uppläggningen av fysikkursen måste vissa aspekter skjutas i förgrunden, bl. a. med tanke på kommande högre studier. Fysikundervisningen bör bl. a. ge eleverna vana vid att matematiskt angripa enkla fysikaliska uppgifter. Härigenom bereds också eleverna en för studierna i matematik värdefull övning i att tillämpa sina inom detta ämne vunna kunskaper.

Den matematiska behandlingen bidrar också till att ge eleverna god förtrogenhet med de väsentligaste fysikaliska begreppen, vilket är ett av målen för fysikstudierna.

Fysikundervisningen bör också ge eleverna kunskap om fysikaliska grunder för vissa tillämpningsområden, såsom lik- och växelströmslära. Studier av dessa områden utgör en nödvändig förutsättning för genomförandet av laborationer, eftersom eltekniska hjälpmedel blivit redskap inom all laboratorieteknik.

I undervisningen skall enkel instrumentbeskrivning ingå och den experimentella arbetsmetodens betydelse för den fysikaliska forskningen framhävas.

Det är inte fysikens uppgift att ge annat än en översiktlig orientering om rent tekniska tillämpningar. Men det torde från motivationssynpunkt vara lämpligt att eleverna snarast efter behandlingen av ett teoretiskt avsnitt får tillämpa detta på ett område med mer praktisk anknytning. Sålunda bör läran om det elektriska fältet omedelbart efterföljas av likströmsläran.

Över huvud taget bör man tillvarata tillfällen att förknippa olika avsnitt med varandra. Ur kursplanen kan några exempel

anföras. Växelströmslära hopkopplas med behandlingen av elektronisk apparatur, impulsbegreppet med kinetisk gasteori, behandlingen av cirkulär centralrörelse med elektroners rörelse i ett magnetfält, det relativistiska sambandet mellan massa och energi med räkningar på kärnreaktioner.

Det kan för elever med särskild fallenhet och intresse vara stimulerande att ge sig i kast med mer avancerade uppgifter inom kursens ram eller att genom litteraturstudier, problemlösning eller experiment arbeta vidare inom mindre avsnitt som har nära anknytning till den för alla gemensamma kursen. I Kommentarer till speciella kursmoment har några exempel anförts.

Elever som är intresserade av sådana vidgade eller fördjupade studier bör själva när som helst under läsåret få utvälja något eller några kortare avsnitt, som anknyter till årets fysikkurs.

Största försiktighet måste naturligtvis i detta sammanhang iakttas, så att elevernas arbetsbörda inte blir för stor och så att den för studiet av andra ämnen erforderliga tiden inte inknappas.

Av ämnet särskilt intresserade elever kan naturligtvis i tredje årskursen i stället med fördel syssla med specialarbete i fysik.

Det kan vara lämpligt att någon gång för eleverna betona att fysikaliska förlopp i allmänhet är mer komplicerade än vad gymnasiekursen ger vid handen och antyda vilka vida fält av fysikaliskt vetande som lämnas utanför skolstudierna.

20.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Mekanik, inledande kurs*

.1 Efter orientering om längd- och tidmätning kan hastighet och acceleration definieras i anslutning till undersökningar av en kropps linjära rörelse.

.2 Fallrörelse vid viskös bromskraft bör uppmärksammas. Detta kan ske utan att räkning med inre friktionskoefficienten behöver utföras.

.3 Man kan anknyta storheten massa till vägning med balansvåg, som eleverna stiftat bekantskap med i grundskolan. Vidare bör experimentellt visas att accelerationen är direkt proportionell mot kraften och omvänt proportionell mot massan hos den kropp som utsätts för kraften. Dessa samband förknippas i kraftekvationen.

Enheten 1 newton införs. Att särskilja begreppen tung och trög massa torde inte vara nödvändigt på detta stadium, och gravitationslagen bör i detta sammanhang endast anföras utan någon grundligare analys. En sådan får anstå till behandlingen av cirkulär rörelse moment 3.3 i årskurs 2.

Då eleverna ännu inte torde ha gjort bekantskap med trigonometriska funktioner, måste sammansättning och uppdelning av krafter i huvudsak behandlas rent grafiskt.

Tyngdpunkt bör definieras. Villkoren för stela kroppars jämvikt, jämviktsproblem och tyngdpunktsberäkningar hör inte till fysikkursen. På teknisk linje ingår dessa uppgifter i teknologin.

.4 Potentiell och kinetisk energi skall behandlas. Det relativistiska sambandet mellan massa och energi kan anstå till årskurs 3. Man bör erinra om övriga från grundskolan kända energiformer och aktualisera energiprincipen.

I anslutning till behandlingen av värmet som energiform bör specifikt värme införas. Detta kan ske genom ett försök med friktionsarbete, som ger upphov till temperaturstegring hos en metallcylinder. Härvid blir den naturliga enheten 1 J/kg grad.

Vidare bör smältvärme och ångbildningsvärme definieras och användas i några enkla tillämpningsuppgifter. Försök med och problemlösning på blandningskalorimeter behöver inte förekomma. Man kan i fysikkursen avstå från att närmare diskutera smältnings- och stelnings- samt förgasnings-

och kondensationsförloppen, eftersom dessa behandlas både i grundskolans fysikkurs och i gymnasiets kemikurs, årskurs 1.

.5 Vid genomgången av stöt beaktas att endast några exempel på rak, central, fullkomligt elastisk stöt behöver behandlas matematiskt. Speciellt uppmärksammas de båda specialfallen då partiklarnas massor är lika stora och då den enas massa är mycket större än den andras.

2. *Gasers egenskaper*

.1 För att ge eleverna bakgrunden till tryckmätning med vätskemanometer eller -barometer bör vätskors tryck behandlas, dock mycket kortfattat. Genom att i olika fall beräkna den verksamma vätskepelarens massa, tyngd och tryck kan man verifiera faktorerna i en förvandlingstabell med tryckenheter. I fortsättningen bör eleverna ha rätt att använda denna tabell.

Browns rörelse och något diffusionsförsök bör demonstreras. Boyles lag bör behandlas experimentellt men också härledas ur stötförloppen vid väggarna. Det bör inte krävas av eleverna att de skall kunna återge härledningen.

.2 Temperaturen kan definieras av att proportionalitet skall råda mellan temperatur och tryck i en gastermometer med vars hjälp man bestämt tryckändringen mellan isens smältpunkt och vattnets kokpunkt. På detta stadium torde det — åtminstone experimentellt — vara omöjligt att införa vattnets trippelpunkt vid definition av temperaturskalan.

Gasernas allmänna tillståndslag kan erhållas genom sammansättning av Boyles lag och temperaturdefinitionen.För problemlösningen — som bör ges måttlig omfattning — kan det räcka med att i fysiken ge tillståndslagen den enkla formen $pV = \text{konst. } T$. Då det gäller sambandet mellan absoluta temperaturen och medelvärdet av gasmolekylernas translatoriska rörelseenergi är det givetvis möjligt att göra en härledning ur allmänna tillståndslagen, molbegreppet och stötdiskussionen i moment 2.1. Men om denna framställning förefaller alltför krävande för eleverna, kan en framställning utan bevis godtas.

Det bör betonas att molekylerna vid varje temperatur har en bred hastighetsfördelning. En antydan om Maxwells fördelningslag kan ges i grafisk form.

Temperaturändringen vid kompression och expansion bör motiveras gaskinetiskt, dock endast kvalitativt. Begreppet inre energi införs i anknytning till molekylernas energi, men specifikt värme hos gaser kan förbigås.

En kort orientering i vakuumteknik kan här vara på sin plats.

.3 Skillnaden mellan reala och ideala gaser bör betonas, men van der Waals lag hör inte till kursen. Eleverna bör få kännedom om ångtryckstabell eller -kurva samt definitionen på luftfuktighet, men endast ett fåtal, mycket enkla problem på ångtryck bör ges.

En orientering om några drag i lågtemperaturfysiken kan bilda en intresseväckande avslutning på värmeläran.

.4 Som en geofysisk tillämpning av sambandet mellan absoluta temperaturen och medelvärdet av gasmolekylernas translatoriska rörelseenergi kan t. ex. jordatmosfärens sammansättning i stort tjäna. För varje himlakropp finns en viss karaktäristisk minsta hastighet, den s. k. rymnings- eller flykthastigheten, för vilken en från ytan utslungad kropp kan lämna himlakroppens gravitationsfält. Detta innebär att man ur antagna ursprungsdata kan ange vilken ungefärlig gassammansättning en atmosfär bör ha efter en viss given, förfluten tid. En jätteplanet som t. ex. Jupiter kan behålla även lätta gaser under astronomiskt sett lång tid, under det att en atmosfär kring månen omedelbart skulle läcka ut i världsrymden.

Även om beräkningen av flykthastighe-

ten kan utföras mycket elementärt med hjälp av olikheten

$$\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n} = \frac{1}{n\,(n-1)} > \frac{1}{n^2} > \frac{1}{n\,(n+1)} = \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}$$

och successiv summering torde det vara tillräckligt att anföra slutformeln utan bevis.

Atmosfärens sammansättning i stort bestäms sålunda av gravitationen, men denna kan inte omedelbart förklara mekanismen bakom det planetariskt ordnade system i vilket väderleksskeendet i stort utspelas över hela jorden.

För att förklara de globala luftströmningarna måste man också betrakta atmosfäriska uppvärmningsfenomen på grund av tillförd solenergi och behandla strömningens dynamik bl. a. under inverkan av jordrotationen. En orientering om dessa förhållanden bör ges.

Hur lufttrycksfördelningen, jordytans och havsbäckenens topografiska drag, jordrotationen och lufttemperaturen påverkar strömningsförhållanden och temperaturfördelning i världshaven bör behandlas.

Några klimatologiska tillämpningar bör ges.

Däremot bör studiet av den lokala meteorologin begränsas i största möjliga utsträckning.

Under 23. Naturkunskap ges mera utförligt flera exempel på hur geovetenskapligt stoff kan integreras i fysikaliska avsnitt.

3. *Mekanik, utvidgad kurs*

.2 De kinematiska lagarna för linjär rörelse med konstant acceleration motiveras med hjälp av derivationsreglerna för polynom.

Kaströrelse behöver inte genomgås matematiskt men bör, om den matematiska behandlingen uteblir, ägnas laborativt och beskrivande studium.

.3 Införs centrifugalkraften, bör dess karaktär av tröghetskraft framhållas.

Som tillämpningsövningar på gravitationslagen kan väljas bestämning av jordens och solens massor, omloppsfrekvensen hos en jordsatellit med cirkulär bana samt eventuellt något om planetsystemets uppbyggnad.

.4 Eftersom varken derivation av trigonometriska funktioner eller roterande visare torde vara genomgångna i matematiken i början av årskurs 2, torde det vara lämpligast att förlägga moment 3.4 till en senare tidpunkt, t. ex. som inledning till växelströmsläran. Differentialekvationen för en partikels linjära rörelse, då den återförande kraften är proportionell mot utslaget och ingen dämpning finns, bör uppställas, varefter man visar att ekvationen satisfieras av en sinusfunktion av tiden. Detta bör tillämpas på fri svängning hos elastiskt kopplad partikel och på en matematisk pendel som svänger plant med liten amplitud. Även svängningsrörelse hos en oro eller torsionspendel bör beaktas. Tröghetsmoment och vinkelacceleration är begrepp som på naturvetenskaplig linje kan överlåtas åt särskilt intresserade elever att studera.

Diskussion av energiförluster och energimatning vid ett svängande system bör genomföras. Detta kan ske, utan att uttrycket på svängningens energi behöver beräknas. Skillnaden mellan fri svängning och tvungen svängning bör klargöras. Resonansfenomenet bör demonstreras och dess tekniska vådor och mättekniska utnyttjande beröras. I samband med en orientering om tidmätning kan svängningar med självstyrning beaktas.

4. *Det elektriska fältet*

.1 Elläran inleds lämpligen med en orientering om elektroner i fasta kroppar. Storheten elektrisk ström och enheten 1 A kan till att börja med anföras utan stränga definitioner. Då kan elektrisk laddning framställas som produkten av ström och tid.

.2 Speciell uppmärksamhet bör ägnas åt

fältlinjebilden mellan två laddade plattor och kring en laddad sfär. Fältstyrkans vektorkaraktär understryks. Analogin mellan det homogena elektriska fältet mellan två plattor och gravitationsfältet vid jordytan bör påpekas. Laddade partiklars rörelse i elektriskt fält berörs.

Det kan vara lämpligt att framställa Coulombs lag som en experimentellt erhållen lag.

.3 Potentialens karaktär av skalär storhet framhålls. Styrkan av det homogena fältet mellan två plattor bör beräknas.

Det principiella i Millikans metod bör genomgås. Räkningar med Stokes lag kan undvikas, om man i grafisk form meddelar eleverna sambandet mellan fallhastighet och tyngd hos droppar av en viss vätska.

.4 Laddningsförhållandena hos konduktorer samt byggnad och verkningssätt hos en elektrostatisk voltmeter och en bandgenerator bör beskrivas i korthet.

Utgående från studiet av vektorer i matematiken bör man visa att arbetet vid transport mellan två punkter i ett homogent fält är oberoende av transportvägen och att en konduktors yta är en ekvipotentialyta.

Vid införandet av kapacitansbegreppet kan upp- och urladdning av kondensator påvisas med ballistisk galvanometer, givetvis utan galvanometerteori.

5. *Likström*

.1 Resistivitetens temperaturberoende bör uppmärksammas, men temperaturkoefficienten är inte obligatorisk. På teknisk linje kan det vara lämpligt att antyda principen för trådtöjningsgivare. Några halvledaregenskaper kan belysas experimentellt och beskrivande redan på detta stadium. En mer ingående behandling följer i årskurs 3.

.2 Framställningen bör innefatta en orientering om energiförvandlingar och potentialförlopp i stora drag i spänningskällorna: Galvaniskt element, ackumulator, termoelement och generator, samt i belastningarna: Resistivt motstånd, ackumulator (vid laddning) och motor.

.3 Behandlingen av Kirchhoffs andra lag kan begränsas till en strömkrets utan förgreningar. Problemen bör endast omfatta enkla, naturliga kopplingar. I problemen bör bl. a. behandlas förkopplingsmotstånd och shuntar till volt- och amperemetrar.

.4 Wheatstones brygga bör behandlas. Korrektion för instrumentresistanserna vid voltamperemetoden är inte obligatorisk.

6. *Det magnetiska fältet och elektromagnetisk induktion*

.1 En orientering om det magnetiska fältet dels kring en permanent magnet, dels kring en strömgenomfluten ledare bör ges.

.2 Endast mot varandra vinkelräta vektorer behöver behandlas. Regeln för kraftriktningen kan lämpligen ges den formen att kraften bildar ett högersystem med ström och flödestäthet. Försök med strömvåg och elektromagnetisk våg kan ingå i behandligen av kraftverkan mellan parallella strömmar och kraftverkan på en ström i fältet från en permanentmagnet. Enheten 1 A skall definieras.

I anslutning till beräkningen av en laddad partikels bana i ett homogent magnetfält som står vinkelrätt mot partikelns rörelseriktning bör någon metod för bestämning av e/m för elektronen behandlas, lämpligen experimentellt.

.3 Magnetfält i spolar ges en orienterande framställning. Med tanke bl. a. på en tillämpningsövning i moment 6.5 kan man framhålla betydelsen av antalet amperevarv för flödestätheten. Intresserade elever kan rekommenderas att studera magnetisk hysteres.

Instrumenten behandlas endast beskrivande och demonstrativt.

.4 Induktionslagen bör härledas, t. ex. för en rak ledare som rör sig vinkelrätt mot det magnetiska fältet och vinkelrätt mot sin egen längdriktning. Härledningen kan utgå från kraftverkan på elektronerna i ledaren. Virvelströmmar kan uppmärksammas.

.5 Tillämpningsövning: man anför uttrycket på flödestätheten i en toroidspole eller en lång solenoid, och med utgångspunkt häri beräknas induktansen hos spolen.

7. *Växelström och elektronisk apparatur*

.1 För att möjliggöra experimentell illustration av växelströmsläran kan det vara lämpligt att parallellt med denna studera viss elektronisk apparatur.

En fördjupning av grundskolans framställning av vakuumdiod och -triod med glödkatod bör ges, varvid man anknyter till vad som tidigare i årskurs 2 sagts om elektroners rörelse i elektriskt fält. En mer ingående beskrivning av den termiska elektronemissionen kan anstå till studierna av fasta kroppars elektronfysik i årskurs 3. Karaktäristikerna och triodens användning som förstärkare är inte obligatoriska moment. Däremot är det lämpligt att behandla — utan karaktäristikdiskussion — transistorn som kopplingselement redan i årskurs 2, medan elektronbandsdiskussionen uppskjuts till årskurs 3.

Elektronstråleröretsoptik genomgås endast i mycket grova drag. Ett fördjupat studium av elektronstråleoscilloskopet kan vara en uppgift för intresserade elever.

.2—3 Inledningsvis bör metoden att generera spänning medelst roterande slinga i homogent magnetfält genomräknas.

De i matematiken genomgångna momenten: representation av en sinusfunktion medelst visare som roterar med viss vinkelhastighet och addition av likfrekventa sinusförlopp med olika fas och amplitud medelst visare, bör tillämpas.

I anslutning till problemlösning bör klargöras att grafisk lösning med visare — under utnyttjande av linjal och gradskiva — är lika godtagbar som en med trigonometriska formler arbetande metod och att visarfiguren alltså inte blott är en hjälp för uppställande av ekvation. Läraren får inte avskräcka eleverna från att använda den grafiska metoden genom överdrivna krav på noggrannhet i resultatet.

Följande belastningstyper bör behandlas utöver den rent resistiva: a) spole med enbart induktans, b) spole med resistans och induktans, c) kondensator (enbart kapacitans), d) spole och kondensator i serie, varvid serieresonans påpekas.

Innan räkning på den rent kapacitiva belastningen utförs, torde det vara nödvändigt att klargöra att strömstyrka kan uppfattas som derivatan av den transporterade laddningen med avsende på tiden.

De sammansatta belastningsfallen, moment b och d, bör behandlas uteslutande medelst visare, varvid impedansens samband med resistans och reaktans beräknas. Formler för impedansberäkning inlärs inte, utan eleverna vänjs vid att rita visare i varje särskilt problem. Sambandet mellan huvudspänning och fasspänning vid trefasdistribution kan beräknas.

Inledningsvis berörs momentaneffekten i en växelströmkrets, men den huvudsakliga uppmärksamheten ägnas förbrukad medeleffekt och effektfaktorn.

Elektrisk energiöverföring och transformatorn kan behandlas, dock endast kortfattat orienterande.

.4 Genom experimentellt studium kan kännedom om likriktarkopplingar snabbt vinnas, om man inte ställer anspråk på genomarbetning av verkningssättet.

Två eller tre viktiga typer av instrument för mätning av växelström och -spänning bör genomgås i korthet. Wattmeter och kilowattimmätare kan omnämnas, utan att man går in på deras konstruktion och inkoppling.

8. *Allmän vågrörelselära*

.1—2 Studiet av vågrörelser bör leda fram till att eleverna genom skisser av utslagens storlek på olika ställen och tider kan karaktärisera både fortskridande och stående, transversella och longitudinella vågrörelser. Man kan givetvis också välja en matematisk beskrivning av hur utslaget i vågrörelsen beror av läge och tid för att t. ex. klargöra sambanden mellan fortskridande och stående vågrörelse. Detta skall dock inte betyda att vågutbredningsekvationen ingår i kursen. Den är att betrakta som ett hjälpmedel, skall inte behöva inläras och bör inte göras till föremål för problemlösning.

Med hjälp av högtalare och tongenerator kan man experimentellt antyda innebörden av begreppen tonhöjd och hörbarhetsgränser. Vidare kan man lämna en orientering om elektrisk registrering av mekaniska svängningar.

Matematisk behandling av Dopplereffekten och svängningarna i blåsinstrument kan undvaras.

Man bör orientera om utbredningsförhållanden i olika material. I anslutning härtill kan man beröra de informationer om jordens inre som erhållits genom studiet av jordbävningsvågor.

Studium av begreppen ljudintensitet, ljudintensitetsnivå och hörnivå kan överlåtas åt intresserade elever.

Följande moment hör inte till kursen: Utbredningshastighetens beroende av olika storheter, musikens tonskalor och ljudabsorption.

.3 Försök med vattenvågor är ett lämpligt hjälpmedel vid studiet av böjning och interferens. Matematisk behandling av böjningen åsyftas inte.

9. *Elektromagnetiska vågor*

.1 Differentialekvationen för fri svängning i svängningskrets utan resistans uppställs och löses. Tvungen svängning bör behandlas genom en återblick på moment 7.3 fall d. Något exempel på en koppling som ger svängning med självstyrning kan lämpligen anföras, dock inte för elteknisk gren.

.2 Som inledning till den elektromagnetiska ljusteorin bör man ge en orientering om radiovågor från en sändarantenn. Vågrörelsen bör beskrivas både medelst elektriska och magnetiska fältlinjer och medelst elektriska och magnetiska fältvektorer, utan att utbredningshastighetens uttryck i dielektricitetskonstant och permeabilitet anförs. Däremot måste kännedom naturligtvis meddelas om utbredningshastighetens storlek i luft och i vakuum.

Vågrörelsen bör också påvisas, t. ex. genom interferensförsök med mikrovågor. Vid dessa försök observeras också vågrörelsens polarisation.

En orientering om radiotelefoni kan här lämnas, dock inte för elteknisk gren. Elektromagnetisk vågrörelse längs växelströmsgenomfluten dubbelledare kan överlåtas åt därav särskilt intresserade elever att studera.

Att ljuset är en vågrörelse bör genom experiment göras troligt för eleverna. Lämpligen demonstreras ljusets böjning i en spalt och behandlas Youngs försök.

Eleverna bör få kännedom om något sätt att bestämma ljusets hastighet. Inför genomgången av ljusets brytning bör eleverna veta att hastigheten är lägre i materia än i vakuum och lägre i fasta kroppar och vätskor än i luft. På gymnasiet torde det inte vara nödvändigt att skilja mellan fas- och grupphastighet. Ljusets linjära polarisation behandlas kort orienterande.

.3 Elementär geometrisk optik, moment 9.3, 4 och 6 är ett studieområde inom vilket grundskolan har gett fasta kunskaper, vilka det gäller att i gymnasiet repetera, systematisera, anknyta till vågrörelseläran samt i viss utsträckning göra till föremål för matematisk behandling.

Att reflexionslagen står i överensstäm-

melse med Huygens princip bör visas. Studiet av buktiga speglar samlas kring brännpunktsbegreppet. Avbildning behöver genomgås endast för det fall då föremålet befinner sig på mycket stort avstånd från spegeln.

.4 Brytningslagens överensstämmelse med Huygens princip bör visas. Problemlösningen på brytningslagen bör inskränkas till några få uppgifter. Strålgången i ett prismas huvudsnitt behöver inte diskuteras matematiskt, men deviation och dispersion demonstreras.

Matematisk behandling av avbildning vid brytning i plan och i buktig yta är inte obligatorisk.

Repetitionen av linser skall leda fram till säkerhet i bildkonstruktionen både vid reellt och virtuellt föremål. Det bör stå läraren fritt att presentera linsformeln i den form han finner lämpligast. Problemlösning på linsformeln ges starkt begränsad omfattning. Endast problem där föremålet är reellt behöver behandlas. Den linjära förstoringen bör uppmärksammas.

En experimentell orientering om avbildningsfel kan ges.

.5 Storheterna ljusstyrka, ljusflöde och belysning behandlas. Skillnaden mellan de fysikaliska storheterna effekt och intensitet å ena sidan och de psykofysiska storheterna ljusflöde och belysning å den andra bör i detta sammanhang betonas.

Vidare bör möjligheterna att anknyta till astronomins magnitudbegrepp och avståndsbestämningar inom universum beaktas.

.6 Projektionsapparat, kamera, öga, lupp, kikare och mikroskop bör behandlas.

Öppningsförhållandet hos kameraobjektiv bör ägnas någon uppmärksamhet. Diskussion av djupskärpans beroende av bländaröppningen kan överlåtas åt särskilt intresserade elever.

Ögat beskrivs kortfattat utan anatomiska detaljer. Då ögat används i anslutning till lupp och okular, anses det vara normalsynt och ackommodationsfritt.

Luppens, den astronomiska kikarens och mikroskopets vinkelförstoringar behandlas.

Av kikartyper bör dessutom någon typ av spegelteleskop beskrivas, varjämte prismakikaren omnämns. Kikarens ljussamlande verkan bör beaktas.

Demonstration av mikroprojektion är önskvärd. Utgående från visningen av ljusets böjning i en spalt, moment 9.2, bör man ge en beskrivande framställning av den begränsade upplösningsförmågan t. ex. hos ögat och mikroskopobjektivet.

.7 Dopplereffekten har behandlats redan i moment 8.1. I samband med behandlingen av stjärnspektra bör man uppmärksamma de upplysningar som Dopplereffekten ger om stjärnors och stjärnsystems rörelseförhållanden.

.8 Om Michelsons interferometer inte behandlats i annat sammanhang, kan här vara platsen att lämna en orientering om dess konstruktion och användning.

.9 Efter experimentell demonstration av Kirchhoffs strålningslag kan den ideala temperaturstrålaren diskuteras. Plancks strålningslag bör framställas i grafisk form men Stefan-Boltzmanns lag ges algebraisk form. Som geofysisk tillämpning bör man ge en översiktlig framställning av den atmosfäriska absorptionen av vissa våglängdsområden i solens elektromagnetiska strålning, förvandlingen av strålningsenergi till värmeenergi vid absorption i jordytan samt återutstrålningen.

Drivhuseffekten i anknytning till förskjutningen av Plancks fördelningskurva med temperaturen och dess betydelse för temperaturen vid jordytan kan beröras, liksom motsvarande effekt vid andra planetatmosfärer. Likaså bör möjligheten att bedöma yttemperaturer ur strålningsfördelningen på olika våglängder omnämnas.

Vidare kan man rekapitulera något exempel på hur det industrialiserade samhället indirekt försörjs med energi från solen.

Även i detta sammanhang torde det vara lämpligt att ge några klimatologiska tillämpningar.

.10 Braggs lag bör genomgås. Som tillämpningsövning kan sambandet mellan Avogadros (Loschmidts) tal och atomavstånd i något ämne med enkel gitterstruktur beräknas.

10. *Atomfysik*

.1 Energienheten 1 eV bör införas. Väsentligt är att klargöra hur kvantteorin för ljuset förklarar den fotoelektriska effekten. Bl. a. bör en beräkning av gränsvåglängdens samband med Plancks konstant och utträdesarbetet göras. En viss orientering om vakuumfotocellernas användning inom tekniken bör ges. Bl. a. kan en fotocellstyrd regleranordning beskrivas medelst blockschema. I varje fall bör i något sammanhang enkla självreglerande förlopp exemplifieras och deras betydelse i det moderna samhället framhållas. Sekundäremission jämte multiplikatorfotocell bör beröras. Studium av röntgenspektras gränsvåglängd kan vara en frivillig uppgift.

Under anknytning till t. ex. Braggs lag redogörs för påvisande av materievågor och presenteras uttrycket för de Broglievåglängden. Sambandet mellan vågrörelsens amplitud och partikelns uppehållssannolikhet antyds. Elektronmikroskopets företräde framför de optiska mikroskopen kan nu beröras, samtidigt som principerna för dess konstruktion skisseras.

Det bör framhållas hur beroende den mänskliga tanken är av modellföreställningar och att det inte varit möjligt att ge en sammanhängande åskådlig framställning av vare sig ljusstrålning eller s. k. partikelstrålning.

.2 Det kan vara lämpligt att referera spridningsförsök och utan matematisk analys ange de resultat beträffande dimensionerna hos atomen och dennas kärna som därur dragits.

Väteatomen kan behandlas enligt Rutherford-Bohrs atommodell, och därvid kan existens av diskreta energier sättas i samband med en materievåg längs elektronbanan.

Olika excitationsförlopp bör behandlas; bl. a. det termiska i anknytning till beräkningen av molekylernas medelenergi i värmerörelsen, enligt moment 2.2.

Denna behandling av väteatomen kan genomföras matematiskt under aktualiserande av ett flertal lagar ur den tidigare fysikkursen, men tillhörande problemlösning bör begränsas till ett litet antal enkla uppgifter.

Om man går igenom hur den ena modellen för väteatomen har avlöst den andra, återstår tid endast för en kort orientering om den vågmekaniska modellen utan uppställande av Schrödingers vågekvation. Om det befinns möjligt att vågmekaniskt — utan banbetraktelse — motivera att bestämda energinivåer existerar i väteatomen, må en dylik behandling väljas och framställningen av den historiska utvecklingen reduceras.

Studierna av atommodeller bör för enkelhets skull koncentreras på väteatomen, men därefter bör en överblick ges över andra atomers elektronhöljen, vilka tidigare presenterats i kemikursen men som nu kan ses mot en bakgrund av fastare begrepp. Det måste för eleverna betonas att även i dessa atomer endast vissa bestämda energinivåer för elektronerna är möjliga. Pauliprincipen bör anföras översiktligt så att det konstateras att varje nivå endast rymmer ett bestämt antal elektroner.

Avslutningsvis bör man exemplifiera spektralanalysens stora betydelse för vitt skilda områden inom såväl mikro- som makrokosmos.

.3 Glimurladdning och ljusbåge bör beskrivas, varvid uppmärksamhet särskilt ägnas stötjonisation och stötexcitation. Naturliga tillämpningar utgör blixtar och norrsken. Tekniska tillämpningar kan undersökas av särskilt intresserade elever.

.4 Eleverna bör ges en viss föreställning om elektronernas fördelning i energiband, men matematisk behandling av Fermifördelningen hör inte till kursen. I förbigående kan man uppmärksamma att existensen av energiband i stället för vitt skilda energinivåer är orsaken till att fasta kroppar emitterar ett kontinuerligt spektrum i stället för ett linjespektrum. Även det övriga av momentet torde böra få en väsentligen kvalitativ behandling. Denna kan tänkas disponerad på följande sätt:

Av de förbjudna gapens vidd betingade skiljaktigheter i elektrisk ledningsförmåga hos metaller, halvledare och isolatorer.

Elektronernas fördelning i ledningsbandet hos en metall vid olika temperaturer och förloppen vid elektronemission från en metallyta, särskilt termisk och fotoelektrisk emission.

Elektronernas fördelning i valens- och ledningsband hos en egenhalvledare. Elektron- och hålvandring. Termistor.

Något om störhalvledares framställning och egenskaper. Likriktningsförloppet i gränsskikt mellan n- och p-halvledare.

Spärrskiktfotoceller samt termoelektriska effekter vid halvledare, utan elektronfysikalisk diskussion.

I anslutning härtill kan man ge en kort orientering om våra möjligheter att direkt överföra solstrålningsenergi till elektrisk energi.

Kort orientering om förlopp vid luminiscens.

För intresserade elever erbjuder momentet ett rikt fält för frivilliga studier.

.5 För α-, β- och γ-strålnings natur redogörs. Uppbromsning av α- och β-partiklar genom jonisation diskuteras, och eleverna bibringas en viss uppfattning om räckviddsförhållandena. Olika γ-absorptionsförlopp berörs i korthet, och exponentiallagen för absorption bör genomgås.

Detaljerad genomgång av dosenheter och preparatstyrkeenheter samt problemlösning i anslutning till dylika enheter hör inte till kursen.

Eleverna bör få en viss kännedom om kärnfysikaliska detektorer.

.6 Ljushastighetens karaktär av gränshastighet bör framhållas.

Om man vill motivera sambandet mellan massa och energi, kan man beräkna den kinetiska energin ur impulslagen genom integration. Men eleverna skall inte vara skyldiga att kunna reproducera detta bevis.

Det är bekvämt för problemlösningen inom kärnfysiken om sambandet mellan universella massenheten och 1 MeV en gång för alla framräknas.

Det bör visas att det vid lägre hastigheter nyttjade uttrycket på den kinetiska energin utgör en approximation av det relativistiska.

Skillnaden mellan strålningskvanta å ena sidan och partiklar i vedertagen mening å den andra diskuteras.

Om tiden så medger må läraren kunna behandla några drag ur den speciella relativitetsteorin. Man kan välja att utgå från Michelson-Morleys försök och — eventuellt utan matematisk analys av detta — anföra som resultat att ljushastigheten i vakuum är oberoende av i vilket koordinatsystem ljushastigheten mäts.

Genom diskussion av samtidighetsbegreppet kan därefter uttrycket på längdkontraktionen härledas, utan att Lorentz-transformationen behöver genomgås. Eleverna skall inte behöva återge härledningen. Formeln för tidsdilationen kan också anföras.

Det kan slutligen vara lämpligt att nämna, att de tidigare studerade relationerna mellan hastighet, massa och energi kan härledas genom att man bygger vidare på de nyss genomförda tankegångarna.

Relativitetsteorin kan eljest i vissa fall lämnas åt elever med teoretisk intresseinriktning att studera.

.7 Kärnans byggnad genomgås under anknytning till undervisningen i kemi. Eleverna bör få kännedom om någon typ av masspektrometer. Stabiliteten hos en atomkärna bör undersökas genom jämförelse mellan kärnans och dess komponenters vilomassor.

Vid beskrivningen av kärnans förändring under radioaktivt sönderfall betonas det slumpartade i reaktionen, varvid man bör anknyta till laborativt erhållna värden på registrerade pulsantal. Sönderfallslagen bör genomgås.

.8 I anslutning till behandlingen av kärnreaktioner med accelererade partiklar kan det vara lämpligt att beskriva någon typ av partikelaccelerator.

Några kärnreaktioner diskuteras i avseende på vilomassans och rörelseenergins förändringar.

En eller ett par neutronproducerande reaktioner bör anföras, neutronens uppbromsning vid rak central fullkomligt elastisk stöt mot kärna i vila behandlas, energin hos termiska neutroner uppskattas samt några exempel på kärnreaktioner vid neutronstöt anföras.

Konstgjord radioaktivitet kan presenteras i samband med en orientering om några av dess tillämpningar.

Vid behandlingen av antimateria bör problemlösningen inskränkas till beräkning av den för bildandet av ett partikelpar erforderliga energin.

En orientering om existensen av jordens strålningsbälten bör ges.

.9 I samband med behandlingen av fissionsreaktionen bör man lämna en orientering om reaktorer.

.10 Några av de viktigaste kärnprocesserna i stjärnornas inre behandlas, och det bör betonas att solens strålning, som är en betingelse för allt liv på jorden, får sin energi ur en rad termonukleära processer.

Avslutningsvis ges en översikt över de moderna forskningsgrenar som gett betydande bidrag till vår nuvarande uppfattning om universums byggnad. Sålunda bör en viss orientering ges om radioastronomi, om interstellär materia och om rödförskjutningar i galaxernas ljusspektra. Denna rödförskjutning antas i allmänhet bero på Dopplereffekten och utgör en av hörnstenarna i de flesta aktuella kosmologiska hypoteser.

Man bör dock betona osäkerheten i dessa enorma extrapolationer med avseende på tid och rum.

Om tiden så medger kan man givetvis ge en mera fyllig och samlad framställning av astronomins utveckling och historia, varvid anknytning sker till läroboken i idéhistoria.

20.4.1.3. Planering och samverkan

I behandlingen av avsnitt 1 Mekanik, inledande kurs, möter eleverna för första gången den matematiska organisationen av naturvetenskapen, och det torde därvid vara lämpligt att arbeta uteslutande med dagläxa.

Under studiet av avsnitt 2 Gasers egenskaper torde en successiv övergång till långläxor vara möjlig.

Fr. o. m. årskurs 2 bör långläxor ses som det normala tillsammans med betingsläsning. I nedanstående exempel på beting avses de mindre få en utsträckning av 2—3 veckor, de större 4—5 veckor.

Exempel på beting i årskurs 2:
Svängningsrörelse.
Likströmskretsar eller likströmskretsar och mätmetoder.
Induktion.
Växelströmskretsar.
Samtliga är mindre beting.

Exempel på beting i årskurs 3:
Allmän vågrörelselära, större beting.

Geometrisk optik med optiska instrument, större beting.

Den fria atomen, mindre beting.

Kärnfysik, större beting. Moment 10.6 bör ha behandlats före betinget.

Där betingsläsning organiseras för hel termin kan kursen under höstterminen i årskurs 3 uppdelas på följande sätt:

Allmän vågrörelselära, större beting.

Radiovågor och den elektromagnetiska ljusteorin och delar av momenten 9.3—4, mindre beting.

Geometrisk optik med optiska instrument, större beting.

Fysikalisk optik, större beting.

Under vårterminen i årskurs 3 kan betingsavsnitten utgöra:

Elektroner i fria atomer och i fasta kroppar, större beting.

Relativistisk mekanik, långläxa.

Kärnfysik, större beting.

Eftersom de olika momenten i fysikkursen i regel skall ges enkel *matematisk behandling*, blir undervisningen i fysik effektiv, endast om eleverna får till sitt förfogande de matematiska hjälpmedel som de vid varje särskilt tillfälle behöver. Av systematiska skäl måste några moment i fysiken behandlas, innan de i och för sig önskvärda matematiska kunskaperna kan påräknas. Det fysikaliska kunskapsstoff som så inhämtas kan i gengäld utgöra grund för införandet av nya begrepp och för exemplifiering inom matematikundervisningen.

Det är som synes av största vikt att en intim samordning åstadkoms mellan matematik och fysik.

Till 1.1—3: Det allmänna funktionsbegreppet bör samtidigt med att det tillämpas i fysiken befästas i matematiken. Sammansättning av en funktions proportionella beroende av flera variabler till en gemensam formel genomgås i ett aktuellt fall i fysiken.

Fysiken lämnar material för införande av begreppet derivata genom introduktion av hastighet och acceleration i anslutning till undersökningar av en kropps linjära rörelse, men begreppet derivata genomgås inte i fysiken.

Vektorbegreppet omnämns i fysiken redan på ett tidigt stadium, men begreppet analyseras närmare i matematiken, där också vektorräkning genomgås med exempel på bl. a. hastigheter och krafter.

Till 1.4 och 2.2: Eleverna bör från matematiken vara förtrogna med beräkning av kvadratrötter med räknesticka eller tabell respektive utförande av sammansatt multiplikation och division med räknesticka.

Till 3.2 och 6.5: Kännedom om begreppet derivata är nödvändig och den bestämda integralen till ett polynom är önskvärd. Behandlas kaströrelse inte matematiskt i fysiken, kan den ge lämpliga tillämpningsövningar i matematiken.

Till 3.4: Differentialekvationen för odämpad fri svängning uppställs i fysiken och det visas att den satisfieras av en sinusfunktion. Därvid måste andra derivatan av en sinusfunktion kunna beräknas. Denna differentialekvation kan senare behandlas på mer allmänt sätt i matematiken.

En förutsättning för att växelströmsläran skall kunna medhinnas i avsedd omfattning är att representation av sinusfunktion med roterande visare samt visaraddition av två sinusfunktioner med samma vinkelhastighet men olika amplitud och fas har genomgåtts i matematiken. Lämpligt är att denna genomgång åtminstone påbörjats före moment 3.4.

Till 7.2 och 7.4: Från matematiken måste förvandlingen av produkten av två sinusfunktioner till en summa vara bekant. Funktionen $y = \sin^2\omega t$ bör ha åskådliggjorts grafiskt, och det är önskvärt att integration av en sinusfunktion kan verkställas.

Till 9.1: Differentialekvationen för odämpad fri svängning bör nu helst vara behandlad, eljest får insättningsförfarande som i moment 3.4 tillgripas.

Till 10.5: Eleverna måste kunna lösa dif-

ferentialekvationen för strålningsabsorption.

På laborationerna bör de i matematiken under rubriken Närmevärden i årskurs 1 genomgångna reglerna för felfortplantning beaktas.

Undervisningen i matematik sörjer väsentligen för introduktion och behandling av statistiska begrepp, men viss anknytning till statistiken och sannolikhetsläran bör i fysiken kunna ske dels vid elementära laborationer i årskurs 1, dels vid behandlingen av den kinetiska gasteorin men framför allt vid laboration på radioaktivt sönderfall.

Grafiska metoder som genomgåtts i matematiken kan komma till användning vid laborationer i fysik. Framför allt bör grafisk bestämning av riktningskoefficient utnyttjas i anknytning till framställningen av den linjära funktionen i årskurs 1.

Fysik och *kemi* använder liknande metoder och hjälpmedel och belyser i viss utsträckning samma fenomen från olika utgångspunkter. Det är därför naturligt med en intim samverkan.

Fysiken bör göra eleverna förtrogna med energibegreppet, innan detta används i kemin. Eftersom energibegreppet är avsett att utnyttjas mycket tidigt i kemikursen, är det lämpligt att fysik koncentrationsläses under första hälften av höstterminen i årskurs 1 och kemi under andra hälften.

I fysiken härleds i årskurs 1 allmänna tillståndslagen i den enkla formen $p V = = \text{konst.} \cdot T$, och i kemin byggs denna ut till $pV = nRT$ efter genomgång av begreppet molvolym.

Jonvandring vid elektrolys, elektrodpotentialer och elektrodförlopp i galvaniska element studeras uteslutande i kemin.

Den radioaktiva strålningens karaktär behandlas inledande i kemin och mera ingående i fysiken i årskurs 3, varvid även strålningsfaran poängteras.

Byggnaden av atomens elektronhölje beskrivs i kemin i årskurs 1 men behandlas enkelt matematiskt i fysiken i årskurs 3 under utnyttjande av el- och vågrörelselära.

Atomkärnans byggnad genomgås i kemikursen, medan i fysikkursen kärnreaktioner vid naturligt radioaktivt sönderfall och vid partikelbombardemang behandlas.

Fysik och *teknologi* skall i viss mån parallellt med varandra lägga grunden till tekniska tillämpningsämnen. Studiet av mekanik och av materialkonstanters innebörd har uppdelats mellan ämnena. Hur gränsdragningen är avsedd att göras framgår av kursplanerna.

Cirkulär centralrörelse bör exempelvis i de två ämnena behandlas i den ordningsföljd som bestäms av att fysiken skall klargöra det grundläggande i fråga om denna rörelsetyp och teknologin ge praktiska tillämpningar.

Det är lämpligt att på teknisk linje anordna för matematik, fysik och teknologi gemensamma ämneskonferenser för att i detalj lösa samordningsproblemen.

Eltekniska ämnen. För att t. ex. växelströmslära inte skall studeras i fysiken i årskurs 3 samtidigt som studier i elteknik eller ellära och mätteknik påbörjas, har kursplanen disponerats så att elläran i fysiken är på det hela taget avslutad i årskurs 2. Blott svängningskrets och vissa delar av elektronfysiken återstår.

Tillämpningar på fasta kroppars elektronfysik i ämnet elektronik har förlagts så sent att behandlingen i fysiken bör kunna vara avslutad dessförinnan.

Fysikalisk kemi. Genomgången av väteatomens struktur inom fysiken bör föregå den grundliga och till andra atomer utsträckta behandlingen av atomens elektronhölje som den fysikaliska kemin har att ge.

Även beträffande halvledare bör samma ordningsföljd iakttas.

Då atomfysiken i årskurs 3 börjar studeras och då den moderna fysikens världsbild börjar byggas upp för eleverna, är det av värde att dessa i *filosofi* eller genom läroboken i *idéhistoria* fått kännedom om hur

världsbilden under tidigare sekler förändrats.

När man inom fysiken på ett par punkter relativt detaljerat diskuterar hur forskningen arbetar, bör man också utnyttja de synpunkter på induktiv och deduktiv metod som eleverna blivit förtrogna med inom filosofin.

I *främmande språk* bör bl. a. texter med fysikalisk anknytning kunna användas. Likaså bör i fysik för begränsade avsnitt text på främmande språk kunna utnyttjas.

20.4.1.4. Koncentration

Årskurs 1 erbjuder vissa planeringsproblem. I moment 20.4.1.3 har påpekats fördelen av att koncentrationsläsning kan ske på sådant sätt att fysik läses med 4 veckotimmar under första hälften av hösttterminen. Efter uppehåll under andra hälften fullföljs så studierna i årskurs 1 med 3 veckotimmar under vårterminen.

Med hänsyn till att en del av timtalet disponeras för laborationer bör partiell koncentration utöver den i årskurs 1 föreslagna inte förekomma.

20.4.2. Verksamhetsformer

20.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Man bör sträva efter att i stor utsträckning presentera lärostoffet induktivt. Detta blir naturligt med experimentets stora roll i undervisningen. Eleverna bör även stifta bekantskap med den deduktiva metoden. I detta sammanhang beaktas avsnittet om matematisk behandling av det fysikaliska kunskapsstoffet.

Den induktiva metoden är tidskrävande och den deduktiva ofta matematiskt krävande. Läraren behöver inte väja för att framställa betydande delar av kunskapsstoffet utan kartläggning av de vägar längs vilka detta byggts upp.

Inlärande av nytt stoff kan stundom i årskurs 1 stödjas därigenom att läraren vid resonerande klassundervisning ger en framställning parallell med lärobokens. Så småningom torde denna form av preparation böra trängas tillbaka och genomgången av nytt stoff kunna inskränkas till laborationsförsök, demonstrationsförsök, filmvisning och samtal i anslutning därtill. Det är väsentligt att läraren klargör minimifordringarna och gör en svårighets- och angelägenhetsgradering av text och problem.

Lektionerna bör i övrigt ägnas diskussion om den av eleverna redan studerade framställningen i läroboken och olika lösningsvarianter till förelagda problem.

Som komplement till räkneproblem kan det vara värdefullt att lämna eleverna sådana övningsuppgifter som kan lösas utan räkningar men vilkas besvarande fordrar att eleverna förstått de fysikaliska tankegångar som bildar grunden för det aktuella avsnittet. Dylika uppgifter kan, sedan eleverna satt sig in i dem, bli utgångspunkter för diskussion i klassen.

Beträffande muntliga och skriftliga förhör på lektionstid hänvisas till vad som anförs under Bedömning (20.4.2.6, s. 305).

20.4.2.2. Studieteknik

De arbetsformer som rekommenderas i 20.4.2.1, kräver att eleverna successivt införs i den studieteknik som fordras för en effektiv användning av dessa arbetsformer. Detta skall realiseras genom individuell handledning i studieteknik under *grupptimmarna* i årskurs 1.

Med hänsyn till att modern fysiklitteratur ofta är ordrik och försedd med ett rikhaltigt illustrationsmaterial är det angeläget att den lästeknik eleverna förvärvat i grundskolan byggs på med lästräning på speciell fysiktext. Sådant litteraturstudium kan lämpligen ske i mindre grupper, där eleverna får tillfälle att med varandra diskutera innehållet i texten. Gruppstudiet ökar också lärarens möjlighet till individuell handledning. Ibland kan eleverna få pröva sin för-

måga genom att efter en tidsbegränsad lästund besvara ett i förväg iordningställt test, som tar fasta på väsentligheterna i det förelagda textavsnittet. — På detta sätt lär sig eleverna så småningom att analysera en given text så att dess fysikaliska innehåll och dettas sammanhang med redan förvärvade kunskaper klarläggs.

En skolas bestånd av fysiklitteratur är vanligtvis för litet för att eleverna skall kunna tränas i de arbetsformer som är karaktäristiska för ett fackbibliotek, men det kan vara nyttigt att de någon gång får tillfälle att själva leta reda på de litteraturavsnitt som behandlar en förelagd uppgift. Detta kan t. ex. ske på laborationstid. Hela laborationsavdelningen föreläggs samma uppgift, men denna löses och redovisas gruppvis vid laborationstidens slut ("litteraturlaboration"). De litteraturavsnitt som behövs, bör ställas till förfogande i biblioteket eller på laboratoriet, helst i flera exemplar av varje. Läraren kan i detta sammanhang lämna en kort orientering om ett fysikaliskt fackbibliotek.

En väsentlig del av fysikens speciella studieteknik utgör anteckningstekniken. Förmågan att se och anteckna kan tränas genom en skiss över försöksanordningen, som under experimentets och experimentanalysens gång kompletteras, tills den fysikaliska princip försöket avser att illustrera klart framgår. Det är angeläget att läraren lämnar individuell handledning, så att eleverna lär sig uppfatta det fysikaliskt viktiga av apparaturen och oväsentliga detaljer som t. ex. stativ kommer bort ur anteckningen. Under laborationstimmarna bör eleverna däremot då och då tränas i konsten att göra en fylligare anteckning med noggrannare beskrivning av den använda apparaturen, som de ju då har i sin omedelbara närhet. Möjligheten till samarbete med teckningen bör uppmärksammas.

Förmågan att lyssna och anteckna tränas under genomgång av teoretiska avsnitt. Läraren bör i början föregå med gott exempel genom klart disponerade demonstrationsanteckningar på tavlan. Under de följande lektionerna dras denna handledning mer och mer undan, så att eleverna till sist lär sig att själva disponera sin anteckning.

Framställningen av ett fysikavsnitt kan ofta göras klarare och ytterligare belysas genom problemlösning. Avsnitten kan inledas genom att läraren själv löser ett eller flera demonstrationsproblem inför klassen, varvid eleverna aktivt får medverka med egna förslag. Lärarens uppställning på tavlan bör vara ett föredöme för eleverna. Särskild uppmärksamhet fästs vid figurritning, definitioner av obekanta, motiveringar och svar, liksom vid ett korrekt utsättande av sorter och diskussion av svarets rimlighet. Skillnaden mellan storheter och mätetal bör poängteras.

Elevernas anteckningar rörande lösta demonstrationsproblem bör inriktas på att dessa skall kunna användas för tillbakablickar vid enskilt arbete med problemlösning. När träningen pågått en tid, kan det vara nyttigt att ibland låta eleverna arbeta enskilt med ett problem under t. ex. 20 minuter, varefter lösningen demonstreras på tavlan.

Övergången från fenomen till beskrivning i verbal eller matematisk form, liksom konkretiseringen av ett skeende som döljer sig bakom en beskrivning, bjuder ofta svårigheter. Eleverna bör därför alltid stimuleras att fråga om sådant i lärarens eller lärobokens framställning som de inte förstår. Det kan också vara nyttigt att eleverna ibland får jämföra bokens och lärarens framställning av samma avsnitt genom diskussion i klassen. En sådan fackdiskussion bör dock vara ordnad och saklig och samtidigt ge träning i diskussionsteknik i den något större grupp som hela klassen utgör.

Den förmåga eleverna under lästekniktträningen förvärvat att läsa formler, tabeller, diagram och kopplingsscheman måste under laborationstimmarna kompletteras,

genom att de får lära sig att själva utföra sådana uppställningar. I kursen skall laborationsexperiment överväga över demonstrationsexperiment, och huvudsyftet med laborationerna är att låta eleverna komma i närmare kontakt med apparaturen och således tränas i praktiskt individuellt arbete. Samtidigt måste emellertid behandlingen av primärmaterialet inta en framträdande plats. Ett annat moment, dock mer av arbetsfostrande natur, är förmågan att lagarbeta. Det kan från denna synpunkt vara lämpligt att ibland låta laborationsgruppen ha mer än två medlemmar.

Den för fysiken karaktäristiska studietekniken syftar på lång sikt till att knyta samman experimentellt arbete och vetenskaplig teori samt till uppövning av förmågan att arbeta självständigt. Här spelar den teknik med långläxor som successivt övergår till beting en viktig roll. Denna träning bör igångsättas redan under första årskursen. Planläggningen utgör det viktigaste momentet. Stor uppmärksamhet måste därför ägnas träningen av denna detalj, om dessa arbetsformer skall bli framgångsrika.

20.4.2.3. Matematisk behandling av fysikaliskt kunskapsstoff

Momenten är avsedda att behandlas matematiskt och förknippas med lösandet av enkla tillämpningsuppgifter, utom då detta medför uppenbara svårigheter eller då annat behandlingssätt rekommenderas i 20.4.1.2, s. 285 f.

Härigenom vinner framställningen i fasthet. Att eleverna i gymnasiet får vana vid att räkna med fysikaliska storheter inom fysikens alla huvudområden är också väsentligt för efterföljande högskolestudier och för arbetet inom tillämpningsämnen på teknisk linje.

Även vissa mer omfattande härledningar är så betydelsefulla att de bör genomarbetas. De kan dock vara så krävande att ett inlärande av dem för flertalet skulle medföra ett arbete som inte förefaller skäligt. Då skall redovisningsskyldighet inte åvila eleverna. Detta har markerats i Kommentarer till speciella kursmoment. Det är heller inte avsett att där omnämnda tillämpningsövningar skall behöva redovisas av eleverna.

Man får inte ta för givet att eleverna får aktiv kunskap om den matematiska behandlingen av ett fysikaliskt samband i och med att de fysikaliska sammanhangen är utredda och det matematiska instrumentet är för handen. Eleverna kan ha svårigheter att tillämpa sina i matematiken förvärvade kunskaper, då mätetalen ingår i andra storheter än dem de blivit förtrogna med i matematiken.

Man måste därför avsätta viss tid till att förverkliga kursplanens intentioner i detta avseende.

Det är väsentligt att eleverna redan från början får klart för sig sambandet mellan fysikalisk storhet, mätetal och enhet, att de vänjs vid att bokstäverna i allmänna fysikaliska formler i regel betecknar storheter och att enhetsförvandlingar skall genomföras i algebraisk form. Beteckningar enligt svenska normer (SEN och TNC) bör användas.

Internationella enhetssystemet, SI-systemet (utvidgade MKSA-systemet) används genomgående i räkningarna. CGS-systemet omnämns. Tills vidare måste eleverna också få kännedom om enheterna 1 kp, 1 cal och 1 hk.

De i matematiken genomgångna reglerna för felfortplantning bör utnyttjas i samband med laborationer, och eleverna bör övas i att uppskatta osäkerheten i en mätning och ungefärligt bedöma hur denna inverkar på resultatet samt låta detta komma till uttryck i antalet i resultatet medtagna siffror.

Beträffande problemens formulering och behandling må följande iakttas.

Flertalet uppgifter bör vara så valda och så förberedda att de flesta av klassens elever kan lösa dem på egen hand. Diskussion av

olika varianter av utförda lösningar bör beredas ett visst utrymme. Lösning av mer krävande uppgifter för särskilt intresserade elever kan utarbetas av en elevgrupp och efter att ha granskats av läraren anslås.

Uppgifterna bör i regel vara sådana att eleverna övas i att rätt uppfatta den fysikaliska innebörden i en frågeställning samt att bedöma vilken lag som skall användas och vilka sifferuppgifter som behövs för lösningen.

Den matematiska behandlingen av uppgifterna får inte vara tidskrävande och inte utgöra det huvudsakliga syftet.

I synnerhet i årskurserna 1 och 2 måste varsamhet iakttas vid valet av problem, så att problemlösningen inte verkar avskräckande för eleverna och hämmar intresset för fysikstudierna. Tvärtom skall den vara stimulerande genom att ge känslan av tillfredsställelse över ett genomfört arbete. I årskurs 1 bör endast mycket enkla numeriska värden förekomma i problemen. Det måste huvudsakligen ankomma på matematiken att ge träning i numerisk räkning.

Då eleverna skall övas i att låta noggrannheten i resultatet av en mätning komma till uttryck i antalet medtagna siffror, måste det vara angeläget att problemtexterna i detta avseende är förebildliga och att man kontrollerar att elevernas svar inte ges med omdömeslöst stort eller litet antal siffror. Uppgifterna bör i allmänhet vara så formulerade att logaritmtabell eller räknemaskin inte skall behöva användas. Räknestickan skall normalt ge tillräcklig noggrannhet.

Då figur till en uppgift begärs, bör den vara så utformad att det väsentliga tydligt framgår. Lösningen bör avslutas med ett tydligt markerat svar.

Elevernas omdöme och förmåga att inhämta information uppövas, om i problemtexten konstantvärden inte anges utan eleverna vid problemlösningen (även i skriftliga prov) till sitt förfogande har en mindre, för ändamålet sammanställd handbok, innehållande fysikaliska grundkonstanter, materialkonstanter, fysikaliska och matematiska formler samt matematiska tabeller.

20.4.2.4. Självständiga arbetsformer

Utöver vad i avsnitt II:4.2.3, s. 40 f, sägs beträffande *betingens* genomförande gäller speciellt för fysiken att laborationerna bör spela en framträdande roll, särskilt i årskurs 2.

Före betinget likströmskretsar och mätmetoder antas eleverna ha utfört några laborationer i ellära — exempelvis undersökning av elektrostatiskt fält, bestämning av elektriskt elementarkvantum, kalorimetrisk undersökning av strömvärme, undersökning av sambandet mellan spänningen över en belastning och strömstyrkan — och därvid blivit förtrogna med uppkopplingsteknik och instrumentavläsning. I själva betinget kan eventuellt ingå en laboration: undersökning av temperaturberoendet hos resistansen i ett motstånd. Men framför allt bör redovisning av betinget delvis kunna ske på en laboration. Man skulle kunna välja den allmänna uppgiften Mätning av spänningar i olika kopplingar av likströmskällor och motstånd och därvid låta eleverna utföra varianter, t. ex. mätningar vid seriekoppling eller vid sammansatta förgreningar, undersökning av spänningsfördelning längs en ledningstråd, kompensationsmätning, tillverkning av och/eller kontroll av seriemotstånd till voltmeter, kalibrering av voltmeter. Vid denna laboration får eleverna visa upp dels vad de lärt sig på föregående laboration, dels vad de inhämtat ur läroboken om övriga mätmetoder. I redovisningen bör ingå de gjorda kopplingarna, den muntliga presentationen av kopplingen, teorin för mätmetoden samt mätresultaten. Det kan visa sig nödvändigt att vid dylik redovisning låta hälften av laborationsavdelningen bedriva enskilda studier för att vidga möjligheterna till individualisering av de praktiska uppgifter som föreläggs den andra hälften.

Förmågan att lösa problem inom likströmsläran prövas på nästa schemalagda skrivning.

Betinget Svängningsrörelse kan inledas med laborationen Undersökning av hur svängningstiden hos en elastiskt upphängd partikel beror av fjäderkonstant, massa och amplitud. Man kan också tänka sig att i stället förhöra betinget på en laboration, där eleverna berättar om svängningstypernas gruppering efter olika slag av krafter och energimatning samt visar hur man experimentellt kan verifiera det matematiskt deducerade sambandet mellan svängningstid, fjäderkonstant och massa.

Betinget Växelströmskretsar kan redovisas dels i avseende på problemlösning på schemalagd skrivning, dels i avseende på mätteknik på en laboration, som för olika elevgrupper kan innehålla olika uppgifter: Undersökning av kondensator medelst trevoltmetermetoden, mätning av spoles impedans vid olika frekvenser, påvisande av serieresonans medelst voltamperemetoden.

Specialarbete i fysik bör till sin centrala del utgöras av en experimentell undersökning, vid vilken den självständiga bedömningen tränas, men kan för särskilt teoretiskt inriktade elever bestå uteslutande av litteraturstudium jämte redovisning.

Hur olika specialarbeten kan tänkas genomförda i detalj framgår av nedanstående exempel.

a) *Luftmotstånd*

Uppgiften är att bestämma luftmotståndet hos ett hinder som funktion av hastigheten och hindrets beskaffenhet.

1. Läraren visar cirkulära skivor av olika diameter, enkomponentväg och vindtunnel, påpekar att det svårbestämbara är luftströmmens hastighet samt ger litteraturanvisningar för studium av Bernoullis lag och dess tillämpning på Prandtls rör.

2. Eleven studerar litteraturen och förbereder muntlig redogörelse.

3. Läraren övertygar sig om att eleven uppfattat principen för Prandtls rör, ställer ett sådant till förfogande, och man diskuterar tryckmätningen liksom den numeriska uträkningen av hastigheten. Eleven uppmanas att protokollföra samtliga mätningar.

4. Mätning av luftmotståndet hos cirkulära skivor av olika diameter vid olika hastighet.

5. Eleven uppmanas, under hänvisning till någon bok om matematiskt utnyttjande av experimentella data, att sammanfatta siffermaterialet i en formel.

6. Eleven arbetar enligt 5.

7. Lärare och elev diskuterar igenom siffermaterialet.

8. Kompletterande mätningar.

9. Läraren ger litteraturanvisning om virvelbildning som orsak till luftmotståndet.

10. Litteraturstudier och mätning av motståndet hos kroppar av olika form och ytbeskaffenhet.

11. Läraren ger eleven anvisningar om slutredovisning.

12. Eleven utarbetar skriftlig redovisning.

Uppskattad tid motsvarande ca 40 lektioner.

b) *Undersökning av svängningar med oscilloskop. Resonans*

Uppgiften är att bestämma egenfrekvensen och resonansfrekvensen vid transversell svängning hos en ensidigt inspänd tunga av mjukt bandstål som funktion av den fria längden.

1. Läraren visar ståltungan med inspänningsanordning, en induktiv givare, oscilloskop och eventuell förförstärkare, vilket är den huvudsakliga utrustning som behövs för studiet av den fria svängningen. Han upprepar sina vid laborationer givna råd om skydd mot den elektriska faran och försiktighetsmått mot apparatförstöring. Eleven uppmanas att protokollföra samtliga mätningar.

2. Eleven ritar schema och gör uppkoppling.

3. Läraren inspekterar uppkopplingen och eleven prövar densamma.

4. Eleven bygger eventuellt en enstegs förförstärkare.

5. Läraren fäster uppmärksamheten på frekvensbestämningsproblemet och antyder några möjligheter, bland vilka eleven får välja efter att ha tänkt igenom deras förtjänster och svagheter.

6. Eleven gör frekvenskalibrering på något sätt och mäter egenfrekvensen vid olika längd hos tungan.

7. Läraren ger litteraturanvisning för omsättande av mättabellen i en algebraisk formel. Eleven får i uppdrag att driva tungan i tvungen svängning medelst tongenerator och spole och undersöka resonansfrekvensens beroende av tungans längd.

8. Eleven arbetar med både mätningar och räkningar enligt 7.

9. Läraren och eleven diskuterar detaljer i de utförda försöken, såsom de genom överlagring av egensvängning och tvungen svängning uppträdande svävningarna. Läraren efterlyser en uppskattning av osäkerheten i bedömningen av resonansfrekvensen — frånsett osäkerheten i frekvenskalibreringen — och rekommenderar därför att en grov bestämning av resonanskurvans halvvärdesbredd görs. Eleven får i uppdrag att tänka ut något sätt att göra denna bestämning.

10. Förslag utarbetas.

11. Lärare och elev diskuterar detta och eventuellt andra möjligheter.

12. Eleven arbetar på bestämning av halvvärdesbredden enligt någon metod.

13. Läraren ger anvisning om den skriftliga redovisningen.

14. Redovisning.

Uppskattad tid motsvarande ca 30 lektioner.

Denna uppgift kan, om man har erforderlig apparatur, byggas ut till en mer komplicerad uppgift. I centrum kan t. ex. ställas studiet av kopplingar för derivation och integration av en tidsberoende spänning. Svängningsregistreringen skulle då komma att utgöra exempel på ett användningsområde, och uppgiften skulle avslutas med demonstration inför klassen. Benämningen kunde bli *Elektrisk derivation och integration.*

c) *Halleffekt*

Uppgiften är att undersöka Halleffekten hos en halvledare och antyda hur den kan användas.

1. Läraren ger anvisning på litteratur om Halleffekten och om bestämning av magnetfält med provspole och ballistisk galvanometer. (Detta kan ske fastän halvledarnas inre byggnad inte studeras förrän under vårterminen i årskurs 3.)

2. Litteraturstudium och förberedelse för redovisning av teorin för flödestäthetsmätning med ballistisk galvanometer.

3. Muntlig redovisning. Läraren visar en lämplig elektromagnet och en ballistisk galvanometer samt orienterar om strömkällor och motstånd.

4. Eleven gör schema och uppkoppling för bestämning av sambandet mellan flödestätheten i magnetgapet och magnetiseringsströmmen.

5. Läraren inspekterar och eleven provar anordningen.

6. Eleven mäter och protokollför flödestätheten vid olika magnetiseringsströmmar.

7. Läraren ställer halvledare, instrument, strömkälla och regleringsdon till förfogande för undersökning av Hallspänningens beroende av styrström och flödestäthet.

8. Eleven gör schema och uppkoppling.

9. Läraren inspekterar och eleven provar anordningen. Läraren påpekar att resultaten skall redovisas i lämpligt koncentrerad form.

10. Eleven mäter och sammanställer resultatet.

11. Läraren påpekar för eleven den prin-

cipiella möjligheten att använda Halleffekten för modulering och föreslår honom att göra en koppling som realiserar denna möjlighet. Oscilloskop och tongenerator ställs till förfogande.

12. Eleven gör schema och uppkoppling.

13. Läraren inspekterar och eleven provar anordningen.

14. Eleven prövar ut modulationsförfarandet.

15. Utarbetande av skriftlig redovisning.

Denna uppgift är relativt krävande och tiden kan uppskattas till motsvarande ca 50 lektioner. Eventuellt kan den skriftliga redovisningen ersättas av demonstration.

20.4.2.5. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Eleverna bör förvärva kunskap om några för den fysikaliska naturuppfattningen betydelsefulla experiment, några allmänna principer för experimentell undersökning samt mätteknik. Det är på grund av stoffets karaktär naturligt att just dessa kunskaper så långt möjligt förvärvas genom experiment.

I många experiment nås flera av dessa syften, och någon skarp gräns behöver inte dras på grund av olika inriktning.

Man kan inte i undervisningen ens i förenklad form rekapitulera den väg forskningen gått till den nuvarande naturuppfattningen. Den alldeles övervägande delen av dess resultat måste eleverna acceptera utan redogörelse för hur de uppnåtts. De bör emellertid stifta bekantskap med några försök som haft betydelse för den vetenskapliga utvecklingen, t. ex. Young-Fresnels interferensfenomen och Rutherfords försök över α-partiklars spridning vid kollision med en tung atomkärna. Det är naturligtvis önskvärt att detta sker genom eget laborativt arbete, men på grund av experimentella svårigheter får här demonstrationsförsök, filmade försök eller enbart beskrivning ofta träda i laborationens ställe. Man måste göra klart för eleverna att sådana i skolan utförda eller beskrivna försök utgör förenklade varianter till de vetenskapliga.

Vid en typ av laborationer sker en undersökning av hur en storhet beror av andra storheter, varefter resultatet sammanfattas i en formel. Exempel: Experimentell härledning av Boyles lag. Undersökning av accelerationens beroende av kraft och massa. Kraftverkan på strömgenomfluten ledare i magnetfält. Sådana laborationer är i princip mycket värdefulla, därför att de ger en inblick i den experimentella undersökningsmetodiken.

Laborationer av denna typ får emellertid inte utnyttjas okritiskt. Ofta blir nämligen underlaget för sammanfattningen i en formel svagt på grund av brister i apparatur och metod samt ovana vid laborativt arbete. Ett visst mått av precision måste fordras vid dessa undersökningar. De är elevernas första försök att tillämpa vetenskapligt tillvägagångssätt.

Man måste också beakta att eleverna i vissa fall finner de sökta sambanden så självklara att de inte anser dem behöva experimentellt verifieras. I andra fall kan det vara så att eleverna förleds att söka svaren på frågorna i läroboken i stället för att dra slutsatser ur mätserierna.

Vid introduktion till ett fenomen utförs ofta försök helt utan mätningar. Ett samband kan på detta sätt göras troligt, utan att man syftar till experimentell härledning av en lag. I dessa fall kan demonstrationen vara överlägsen laborationen genom de möjligheter som bjuds att låta försökets olika faser ledsagas av samtal mellan lärare och elever.

Att utföra försök av detta slag som laborationsexperiment kan dock stegra elevernas intresse genom att de själva får arbeta manuellt och tvingas att individuellt dra slutsatser. Denna laborationstyp kan i viss mån illustrera experimentell undersökningsmetod, fastän mätningar inte utförs. Som exempel kan nämnas försök med vattenvågor.

I sådana introducerande försök bör elevernas uppmärksamhet inte inriktas mot apparaturen, och de bör inte vara skyldiga att redovisa denna. De studerade förloppen bör helt träda i förgrunden.

Annorlunda är förhållandet vid mätteknisk inriktade försök. Kunskap om instrumentens byggnad och verkningssätt erhålls genom litteraturstudier och demonstrationer, men förtrogenhet med instrument och deras handhavande samt allmän laboratorievana kan endast vinnas genom laborationer. Det är framför allt tvåtimmarslaborationerna i årskurserna 2 och 3 som ägnar sig för en dylik mätteknisk inriktning. Laborationer där värden på fysikaliska storheter, bl. a. materialkonstanter och allmänna naturkonstanter, bestäms har i detta sammanhang sin stora betydelse. Exempel: bestämning av resistivitet och dennas temperaturkoefficient, e/m för elektronen samt ljusvåglängder. Elevernas uppfattning om olika grad av noggrannhet skärps, om de får utföra både grova bestämningar, som ger storleksordningen, och noggrannare, som ger en antydan om vad som menas med precision.

Under det att laborationer som syftar till konstantbestämning med fördel placeras efter lektionsbehandling av det aktuella momentet, bör laborationer där eleverna letar fram sambandet mellan olika storheter genom resonerande eller matematisk analys av ett skeende förläggas före.

Skall laborationerna ge en redovisningsbar behållning, bör de inriktas mot kunskapsinhämtande och inte blott mot mätteknisk träning, och framför allt får de inte bilda en fristående laborationskurs utan måste integreras i det övriga fysikstudiet genom att man på lektioner anknyter till och bygger på vid laborationerna vunna erfarenheter. Det är värdefullt om schemat kan läggas så att de båda laborationsavdelningarna kan utföra samma laboration mellan två på varandra följande lektioner.

Eleverna bör samarbeta i grupper på två eller i försök med vidlyftigare apparatuppställning tre deltagare.

Det normala bör vara att samtliga grupper utför försök med samma uppgift. En arbetsordning där laborationsuppgifterna vandrar från grupp till grupp under successiva laborationspass medför vissa organisatoriska svårigheter och låter för många elever det utförda försöket komma för tidigt eller för sent i förhållande till kursen. En sådan arbetsordning kan vara tänkbar i årskurs 3 men får inte medföra att eleverna serveras färdiggjorda uppställningar.

Lärarens anvisningar kan vid de första laborationerna i årskurserna 1 och 2 vara ganska detaljerade men bör under läsårets gång inskränkas, så att eleverna i allt större utsträckning själva planlägger uppställningar, uppkopplingar och mätningar.

Lärarens muntliga anvisningar kan ersättas av skrivna instruktioner, som studeras före laborationstillfället. Dessa bör dock inte vara så utformade att de styr laborationen i så hög grad att intet rum lämnas åt elevernas eget initiativ.

Vid elektriska försök bör läraren ge råd för att undvika den elektriska faran och för att skydda materielen för skada på grund av överbelastning.

Under laborationerna bör läraren stundom kontrollera pålitligheten i elevernas avläsningar och skattningar av tiondels skaldelar. Felkällor och noggrannhet bör diskuteras — åtminstone vid vissa laborationer.

Vid bearbetning av siffermaterialet är det angeläget att tillvarata möjligheterna till övning i matematiska färdigheter. Särskilt grafisk redovisning uppmärksammas. Se 19.4.1.2, s. 260 och 19.4.1.3, s. 273.

Kortfattade protokoll över laborationen skall föras av gruppen/eleverna och granskas av läraren. Närmare anvisningar utfärdas av ämneskonferensen i fysik.

Det förhållandet att ett moment inte upptagits i kursplanen eller rekommenderats till

behandling i kommentarerna till denna behöver inte innebära att det bör uteslutas från laborationerna. Bestämning av temperaturkoefficienten hos någon metalls resistivitet kan t. ex. vara en mycket lämplig laborationsuppgift, trots att temperaturkoefficienten inte ingår i kursen, bl. a. med tanke på det tillfälle till grafisk konstantbestämning som laborationen erbjuder.

Vid några enstaka laborationer kan gruppen vidgas till att omfatta ca 15 elever.

Det måste beaktas att samtliga elever skall kunna följa demonstrationsförsökets gång och avläsa instrumenten. Försöksanordningen bör ofta förtydligas med en schematisk skiss på svarta tavlan, och läraren bör samtalsvis övertyga sig om att alla uppfattat det väsentliga i uppställningen.

Den normala arbetsgången bör vara att läraren efter presentation av uppgiften och försöksanordningen genomför försöket och därefter låter eleverna dra slutsatser ur detta.

Beträffande försök med strålning från röntgenrör, urladdningsrör och radioaktiva preparat bör läraren observera de av vederbörande myndigheter utfärdade skyddsföreskrifterna.

Undervisningsfilm bör användas då det är fråga om försök som kräver avancerad apparatur eller lång tid men anses betydelsefulla för studierna. Filmade försök har den stora förtjänsten att de kan återge i tiden sammanträngda (eller förlängda) förlopp. I motsats till televisionsöverförda filmer kan i lärosalen direktprojicerade filmer och bandinspelade TV-program alltid sättas in vid lämplig tidpunkt i undervisningen.

Filmerna bör vara korta och blott visa själva försöket utan vidlyftiga kommentarer.

Den tecknade filmen bör kunna spela en stor roll för åskådliggörandet av modellföreställningar.

I atomfysiken är kedjan mellan fenomenet och den lärobyggnad som de vetenskapliga undersökningarna lett fram till längre än inom andra områden av den i skolan studerade fysikkursen. Demonstrations- och laborationsexperiment är därför inte klargörande i samma utsträckning som tidigare i kursen. Det sagda får inte utesluta att vissa experiment, inte minst laborativa, görs i anslutning till detta kursområde, om än experimenten förläggs glesare än tidigare. Röntgenstrålning och radioaktivitet kan — på grund av strålningsfaran — endast i begränsad omfattning belysas med experiment.

Även om eleverna på det stadium dit atomfysiken förlagts har nått en sådan mognad att deras inhämtande av nya begrepp inte behöver så starkt stöd som tidigare, är filmer, i synnerhet tecknade, av värde för att levandegöra vissa avsnitt inom detta område.

Vid behandlingen av den kosmiska fysiken och geofysiken är experiment och observationer svårutförbara. Filmer enligt ovan bör här fylla en lucka i raden av hjälpmedel.

Besök vid industriella anläggningar bör kunna vara betydelsefulla för studie- och yrkesorienteringen. Sådana besök kan bl. a. anordnas i samband med lägerskola.

Man bör beakta möjligheten att ersätta studiebesöket med förevisandet av en film som belyser förfaringssätt som tillämpas inom ifrågavarande industri.

För den egentliga fysikundervisningen kan studiebesök vid laboratorier vara av större värde än industribesök.

20.4.2.6. Bedömning

Bedömningen bör utformas så att den tar hänsyn till ämnets hela målsättning. Hänsyn bör alltså tas till samtliga i målet förtecknade kunskaper och färdigheter. Någon missberäkning får inte ske så att man utvärderar endast elevernas kunskaper om fysikaliska förlopp och förmåga att uppfatta

den fysikaliska innebörden i en frågeställning.

Förhör med avsikt att kontrollera kunskaper och omdöme bör i årskurs 1 vara korta och komma tätt men i de högre årskurserna vara mer omfattande och förekomma mer sparsamt.

Då det gäller betingsredovisning kan uppfattning om studieresultatet snabbt och säkert vinnas genom skriftligt förhör av den typ som föreslår i II: 4.4.4.5, s. 57 f. Man bör å andra sidan i största möjliga utsträckning tillvarata de goda möjligheter fysiken lämnar till träning i muntlig framställning. I detta sammanhang bör också beaktas vad som nämnts angående laborativ redovisning av beting (se 20.4.2.4, s. 300).

Normalt bör flertalet uppgifter på de schemalagda skriftliga proven vara problem som fordrar matematisk behandling, men även andra slag av uppgifter kan förekomma, t. ex. sådana som nämns i 20.4.2.1, s. 297. Dessa uppgifter kan utformas så att en skriftlig försöksbeskrivning följs av frågor som prövar elevens förmåga att dra slutsatser av vid försöket gjorda observationer.

Beträffande uppgifternas inriktning, formulering och behandling gäller f. ö. vad som anförts under Matematisk behandling av fysikaliskt kunskapsstoff (20.4.2.3, s. 299). Eleverna skall sålunda vid proven utnyttja den handbok som de använder i undervisningen.

Vid betygsättningen bör hänsyn tas till resultaten av de schemalagda skriftliga proven, inklusive de centralt utfärdade, till elevernas prestationer i muntliga och eventuella skriftliga förhör och i lektionssamtalen samt till deras sätt att utföra och redovisa laborationerna. Ämnets hela mål skall beaktas.

20.4.3. Hjälpmedel

Om övningarna i laborationsteknik skall ha något värde som förberedelse till mer avancerade mätningar, bör mätningarna utföras med sådana typer av instrument och laboratorieutrustning som används på forsknings- och industrilaboratorier, även om man måste välja de enklare modellerna. Eleverna bör redan under fysikstudierna i någon mån få en inblick i laboratorieverksamheten.

För att göra demonstrationsexperiment synliga för att alla kan en inom skolan befintlig TV-anläggning ha en stor uppgift att fylla.

För att åskådliggöra fysikaliska förlopp samt för att ge apparatkännedom kan utöver demonstrations- och laborationsutrustning följande hjälpmedel vara lämpliga.

Skriftprojektor kan användas i likhet med skrivtavlan för att under lärarens hand låta bilder växa fram, detalj efter detalj. Den kan även utnyttjas för visning av färdiga bilder, såsom duplikat till läroboksillustration vid läxpreparation och för visning av föremål och försök i projektion.

Väsentliga funktioner har också diaskop och diapositiv, ljudfilmsprojektor och filmkopior samt apparatdelar och modeller.

Vid laborationsexperiment på schemalagd tid och framför allt vid laborativt specialarbete används tabellverk, handböcker för experimentella metoder och för det matematiska utnyttjandet av experimentellt erhållna data samt laborationshandledningar.

Vid sådant specialarbete som helt bygger på litteraturstudium och vid förberedelserna till laborativt specialarbete utnyttjas böcker och tidskrifter som inom ett mindre område ger en mer fördjupad behandling än läroboken eller övrig litteratur. Med viss varsamhet bör man hänvisa eleverna till valda kapitel i större monografier; man måste emellertid beakta de svårigheter i fråga om förståelsen, som därvid kan uppträda. Tidskriftsartiklar kan mången gång vara att föredra.

21. Kemi

21.1. *Mål*

Undervisningen i kemi har till uppgift

att meddela huvuddragen av uppfattningen om atomernas byggnad och den kemiska bindningens natur,

att ge kunskap om viktigare oorganiska och organiska ämnesgrupper,

att ge någon kunskap om experimentella undersökningsmetoder samt

att ge en viss kännedom om betydelsefulla kemiska metoders, ämnens och ämnesgruppers användning inom industri och samhällsliv.

21.2. *Huvudmoment*

Atomernas byggnad
Grundämnenas periodiska system
Kemisk bindning
Gitterstruktur. Molekylstruktur. Isomeri
Stökiometri
Oxidation och reduktion
Termokemi
Kemisk jämvikt
Syra-basbegreppet
Det fasta tillståndets kemi
Lösningars egenskaper
Gasreaktioner
Elektrokemi
Den oorganiska och den organiska kemins viktigaste ämnesgrupper
Mineral och bergarter
Oorganisk och organisk reaktionslära
Radioaktiva ämnen
Analytisk kemi
Tillämpad kemi

21.3. *Årskursfördelning*

21.3.1. Årskurs 1

1. *Grundläggande begrepp*

Grundämne, kemisk förening, blandning. Kemisk reaktion.

2. *Materiens atomistiska struktur*

Atomernas storlek och vikt.
Atomernas byggnad, atomnummer, masstal, isotoper.
Atomvikt.
Grundämnenas periodiska system.
Elektronstrukturen hos de 20 första elementen.
Joniseringsenergi.
Valenselektroner.
Ädelgaserna och ädelgasstrukturens stabilitet.

3. *Den kemiska bindningen*

Jonbindning och jongitter. Atomjoners laddning och storlek. Typiska saltegenskaper.
Kovalent bindning i grundämnesmolekyler.
Polär kovalent bindning. Begreppet dipol.
Vätebindning.
Den metalliska bindningen. Tätpackning och koordination. Metallers typiska egenskaper.
van der Waalska krafter.
Enkla molekylers rymdstruktur.

4. *Aggregationsformer*

Något om värmets natur. Värmerörelse.
Övergång mellan aggregationsformerna.
Smält- och kokpunkter som ett approximativt mått på bindningsstyrka.

Grundämnens och enkla kemiska föreningars aggregationstillstånd i förhållande till den kemiska bindningens natur.
Olika slags lösningar.
Vattens speciella egenskaper. Vatten som lösningsmedel. Solvatisering.

5. *Inledande stökiometri*

Molekylvikt, formelvikt.
Avogadros tal. Molbegreppet.
Lösningars koncentration.
Viktförhållanden vid kemiska reaktioner.

6. *Oxidation och reduktion*

Enkla typiska redoxreaktioner.

7. *Gasers volymförhållanden*

Allmänna gaslagen. Avogadros lag. Molvolym.
Gasvolymer vid kemiska reaktioner.

8. *Termokemi*

Reaktionsvärme. Exoterma och endoterma reaktioner.
Energirika och energifattiga föreningar.

9. *Kemisk jämvikt*

Reaktionshastighet och dess beroende av temperatur, koncentration och katalysator.
Reversibla reaktioner.
Något exempel på reaktionsmekanism.
Aktiveringsenergi. Katalys.
Massverkans lag.
Homogena och heterogena jämvikter. Jämviktsförskjutningar.

10. *Syror och baser*

Definition av begreppen syra och bas enligt Brönsted.
Vattnets autoprotolys.
Starka och svaga syrors protolys.
Flerprotoniga syror.
Amfolyter.
Neutralisation.
Protolys i saltlösningar.

21.3.2. Årskurs 2

21.3.2.1. Naturvetenskaplig linje

11. *Icke-metaller och deras föreningar*

Icke-metallernas förekomst i naturen. Framställningsförfaranden.
Oxidernas bindningstyp, molekylstruktur och egenskaper.
Oorganiska syror och andra viktiga föreningar.

12. *Syror och baser* (forts.)

Tillämpning av massverkans lag på svaga syrors och basers protolys.
Protolyskonstant.
Vattnets jonprodukt. pH-begreppet.
Sambandet mellan syra- och baskonstanten hos ett syra-baspar.
Beräkning av pH i enkla system.
pH-indikatorer.

13. *Metaller och legeringar*

Några grupper av metaller.
Metallernas förhållande till luft, vatten och syror.
Metallernas förekomst och fördelning i jordskorpan.
Allmänna metoder för metallframställning.
Viktiga legeringar, deras egenskaper och användning.

14. *Metalloxider*

Bindningstyp och i något fall kristallstruktur.
Fysikaliska och kemiska egenskaper.
Hydroxider.

15. *Salter*

Bindningstyp och allmänna egenskaper.
Nomenklatur.
Löslighet. Löslighetsprodukt.

Förekomst, framställning och användning. Mineral och bergarter. Kemisk vittring.

16. *Organisk kemi*

Kolväten, halogenföreningar, alkoholer, fenoler, etrar, aldehyder, ketoner, karboxylsyror, estrar, hydroxisyror, aminer, aminosyror.
Lipider. Kolhydrater. Proteiner.
Syntetiska makromolekylära ämnen.
Molekylstruktur. Olika slag av isomeri.
Funktionella grupper. Laddningsfördelningens inflytande på molekylens egenskaper.
Olika reaktionstyper: substitution, addition, elimination, kondensation och polymerisation.

21.3.2.2. Teknisk linje

Momenten 11—24.

21.3.3. Årskurs 3

Naturvetenskaplig linje

17. *Elektrokemi*

Elektrodprocesser. Galvaniska element.
Normalpotentialer.
Elektrolys i smälta och lösning.
Korrosion och korrosionsskydd.

18. *Komplexkemi*

Begreppet komplex. Koordinationstal. Nomenklatur.
Hydratiserade metalljoner, deras rymdstruktur och storleksförhållanden, jonladdning och syrakaraktär.
Kristallvatten.
Amfotera hydroxider.
Ammin- och cyanidokomplex.
Komplexa joners stabilitet. Upplösning genom komplexbildning.

19. *Reaktionslära*

Karaktäristiska reaktioner för några viktiga oorganiska och organiska ämnen och ämnesgrupper.

20. *Kvantitativ analys*

Gravimetri.
Olika slags titreringar.
Kolorimetri.

21. *Lösningar*

Lösningars ångtryck. Destillation.
Lösningars frys- och kokpunkt. Molekylviktsbestämning.
Diffusion.
Kolloida lösningar.
Dialys.

22. *Fördelningsjämvikter*

Extraktion. Adsorption. Jonbyte. Kromatografi.

23. *Radioaktiva ämnen*

Radioaktiva isotoper som spårelement.

24. *Tillämpad kemi*

Svavelsyra- och ammoniakframställning. Handelsgödsel.
Kloralkalielektrolys. Sodaframställning.
Glas, porslin och cement.
Stålframställning.
Vattenrening, vattenavhärdning. Tensider.
Fotografi.
Petroleumindustri och kemiska industrier på acetylenbas.
Fettindustri. Cellulosaindustri.
Plaster.

21.4. Anvisningar och kommentarer

21.4.1. Lärostoffet

21.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen bör i första hand inriktas på att mot bakgrunden av de erfarenheter eleverna förvärvat i grundskolan och med stöd av ett begränsat och så långt som möjligt genom experiment underbyggt, nytt kunskapsstoff klargöra kemiska samman-

hang och skeenden.

Så tidigt som möjligt presenteras en bild av den nuvarande uppfattningen om atomernas byggnad och elektronstruktur. Eleverna bör inte uppleva kemiska fenomen som ett magiskt spel efter schematiska regler utan som resultat av atomära skeenden, vilka det är möjligt att i en eller annan form åskådliggöra modellmässigt.

Strukturläran och de fysikalisk-kemiska lagarna och principerna bör bilda den grundval på vilken undervisningen vilar. För att de teoretiska resonemangen skall bli meningsfyllda och få en reell innebörd för eleverna, bör de rikligt illustreras med experiment, exempel, fakta och modeller från såväl den oorganiska som den organiska kemins områden.

I princip tas endast sådana ämnen eller ämnesgrupper upp till behandling som verkligen används för demonstration av någon allmän lag eller princip eller som kan bedömas vara av särskilt värde för annat ämne, t. ex. biologin. Hänsyn måste emellertid också tas till kemiska ämnen som har mera allmänt intresse.

Experiment och deras analys bör inta en central ställning. Experimenten — såväl demonstrationer som laborationer — bör vara väl förberedda, ändamålsenligt anordnade och planmässigt infogade i lärogången. Viktigt är att de görs enkla och utformas så att det väsentliga framträder. Analysen av experimenten bör ske på ett sådant sätt att det för eleverna klart framgår å ena sidan vilka fakta försöken gett vid handen, å andra sidan vilka tolkningar dessa rön kan leda till.

De kemiska förlopp som behandlas åskådliggörs och diskuteras i så stor utsträckning som möjligt med reaktionsformler. Eleverna bör redan på ett tidigt stadium vänjas vid att i varje särskilt fall ge dessa formler en adekvat form.

För att befästa kunskaperna och för att skapa full förståelse för de kvantitativa sammanhangen inom kemin bör stor vikt läggas på den matematiska behandlingen av problem från olika områden av kursen. Räkneuppgifterna bör anknytas till undervisningen i övrigt på ett naturligt sätt och bör vara enkla från matematisk synpunkt. Eleverna bör vänjas vid att använda räknesticka.

Som enhetssystem bör SI-systemet användas genomgående. Dock bör eleverna få kännedom om övriga använda enhetssystem.

Samtliga i kursplanen angivna huvudmoment skall upptas till behandling. Sådana avsnitt inom den tillämpade kemin som varit föremål för behandling i grundskolan kan dock helt eller delvis förbigås.

Något eller några huvudmoment, valda med hänsyn till såväl elevernas som lärarens intresseinriktning bör bli föremål för fördjupat studium. Ett sådant mera ingående studium av ett kursområde får inte innebära anhopning av en mängd isolerade detaljkunskaper beträffande några tidigare inte behandlade ämnen eller ämnesgrupper. I stället bör det fördjupade studiet leda till att nya begrepp presenteras, vilkas studium kan leda till ökad kunskap om de kemiska sammanhangen.

Det är angeläget att i lämpliga sammanhang ge utblickar över några av kemins nyare landvinningar och aktuella forskningsområden. Därigenom kan eleverna vinna ökad förståelse för kemins betydelse för framåtskridandet och den ekonomiska tillväxten.

21.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Numreringen motsvarar årskursfördelningens (21.3.). Ordningsföljden mellan de olika momenten i kursplanen är inte bindande för lärogången men anger en möjlig sådan. De olika momenten måste dock bindas till årskurs. Detta bör inte hindra läraren att redan i en tidigare årskurs behandla avsnitt som enligt kursplanen tillhör ett mo-

ment i senare årskurs. Han får emellertid då vara beredd att i den sistnämnda årskursen åter behandla avsnittet, särskilt om nya elever tillkommit.

1. *Grundläggande begrepp*

Momentet innebär en sammanfattning av begrepp som behandlats i grundskolans kemikurser.

2. *Materiens atomistiska struktur*

Atomvikt kan betraktas antingen som ett förhållandetal, dvs. som en dimensionslös storhet, eller som vikten (massan) av en atom uttryckt i en viss vikt- (mass-) enhet. Det senare torde vara det från pedagogisk synpunkt lämpligaste.

Sedan eleverna fått kännedom om några atomers vikter uttryckta i gram, är det ändamålsenligt att för atomer införa en speciell vikt- (mass-) enhet. Läraren meddelar att man av vissa skäl valt $\frac{1}{12}$ av massan av en atom av kolisotopen ^{12}C som enhet och att man kan beteckna denna enhet u ("unified mass unit").

Begreppet mol kan införas redan i detta sammanhang, men det torde vara lämpligare att uppskjuta behandlingen till efter det att molekylvikt och formelvikt genomgåtts.

Vid beskrivningen av atomernas elektronstruktur kan orbitalbegreppet användas. Energinivåerna för en elektron i olika orbitaler kan belysas genom en diskussion av den energi som skall tillföras respektive avges från ett system i vilket en negativt laddad partikel avlägsnas från respektive närmas till en positivt laddad partikel.

Utgående från elektronstrukturen infogas de 20 första grundämnena i periodiska systemet. Systemet i dess helhet skisseras och den kemiska släktskapen mellan ämnen i samma grupp belyses för att behandlas närmare sedan moment 3 genomgåtts. Periodiska systemet behandlas ytterligare i samband med momenten 11, 13, 14 och 17.

3. *Den kemiska bindningen*

Vid behandlingen av den kemiska bindningen läggs huvudvikten vid de två huvudtyperna jonbindning och kovalent bindning. Den gradvisa övergången från polär kovalent bindning till jonbindning bör betonas. Mesomeribegreppet kan behandlas redan här men kan också tas upp senare, t. ex. i samband med beskrivningen av svaveldioxidmolekylen under moment 11.

Som exempel på enkla föreningar med typiskt jongitter kan inledningsvis förutom NaCl nämnas CaO.

Den kovalenta bindningen i grundämnesmolekyler illustreras lämpligen med väte, halogener, svavel och kväve. Diamant- och grafitstrukturerna presenteras också i detta sammanhang.

Som representanter för föreningar med polär kovalent bindning kan anföras vätehalogenider, vatten, vätesulfid och metan.

Man bör påpeka att bindningsförhållandena för atomer av element tillhörande period tre och högre kan vara mera komplicerade än vad blott och bart ett tillämpande av oktettregeln ger vid handen.

Läran om kemiska bindningen bör göras till föremål för ett ingående studium. Sambandet mellan kemisk bindning och molekyl- och kristallstruktur å ena sidan och ämnenas fysikaliska och kemiska egenskaper å andra sidan bör klart komma till synes. Framställningen görs åskådlig med atom-, molekyl- och gittermodeller. För varje särskilt slag av modeller och modellföreställningar bör deras begränsning i olika avseenden klart framhållas. För återgivning i planet begagnas såväl gängse strukturformler som elektronformler.

Behandlingen av den kemiska bindningen bör stödjas och illustreras av lämpligt valda experiment. Det är nödvändigt att detta moment inte blir av enbart teoretiskt beskrivande natur.

4. *Aggregationsformer*

Smältnings- och stelnings- samt förgasnings- och kondensationsförloppens samband med värmerörelsen hos partiklarna i respektive gitter, vätska och gas betonas. Detta moment är närmast fysikaliskt men skall behandlas grundligt i kemikursen, då det inte tas upp i gymnasiets fysikkurs. Skillnaden mellan kovalenta föreningar och jonföreningar i avseende på smält- och kokpunkter diskuteras.

Exempel på gasformiga, flytande och fasta lösningar ges. Kolloida lösningar behandlas först senare (moment 20).

I samband med behandlingen av vatten som lösningsmedel diskuteras solvatiseringen av partiklar i lösning.

5. *Inledande stökiometri*

Om atomvikten angetts i absolut mått (u) kommer molekylvikt och formelvikt att anges på samma sätt. Även om formelvikt är det generella begreppet, kan det vara pedagogiskt lämpligt att först behandla molekylvikt.

Hos jonföreningar kan man tala om formelenheter i stället för molekyler.

Man kan låta termen mol betyda dels en för ämnet karaktäristisk mängdenhet, vars massa i gram är numeriskt lika med formelvikten (molekylvikten), dels ett antal lika med Avogadros tal. Det är den senare definitionen man tänker på, då man talar om 1 mol bindningar eller 1 mol elektroner. Den dubbla innebörden i termen mol bör betonas och under hela kursen ofta exemplifieras.

Sedan molekylvikt och formelvikt genomgåtts, bör problem följa där det gäller att med kännedom om kemiska föreningars formler beräkna deras procentiska sammansättning och omvänt ur procentiska sammansättningar beräkna föreningars formler. Det kan också vara lämpligt, att i detta sammanhang experimentellt bestämma några grundämnens atomvikter, t. ex. koppars genom reduktion av koppar(II)-oxid med vätgas och magnesiums genom förbränning av metallen till oxid.

Innebörden av Avogadros tal bör illustreras genom räkneexempel.

Lösningars koncentration anges på detta stadium förutom i viktprocent och gram/liter endast i mol/liter. Enheten mol/kg genomgås först i samband med behandlingen av kokpunktshöjning och fryspunktssänkning (moment 21). Normalitetsbegreppet behöver inte alls beröras i kursen.

I detta sammanhang genomgås också beräkningen av koncentration med avseende på de olika jonslagen i en lösning (sorten blir även här mol/liter). Då det gäller att beräkna koncentration med avseende på A-joner i en lösning av saltet A_mB_n kan man begagna resonemanget: 1 mol formelenheter A_mB_n ger m mol A-joner.

Vid beräkning av viktförhållandena vid kemiska reaktioner bör man räkna i mol.

6. *Oxidation och reduktion*

Behandlingen av oxidation-reduktion inleds lämpligen med att ett antal redoxreaktioner utförs. Det kan vara förbränningar i syre och halogener, sönderdelning av en kemisk förening i enklare beståndsdelar och processer i lösning under medverkan av fri halogen.

Definition av oxidation och reduktion kan ske antingen med hjälp av begreppet oxidationstal eller genom diskussion av reella eller tänkta elektronövergångar.

Även om den sistnämnda metoden används vid behandlingen av redoxreaktioner bör begreppet oxidationstal presenteras, eftersom det behövs i olika sammanhang, bl. a. vid genomgång av regler för oorganisk nomenklatur.

Den egentliga övningen i balansering av redoxformler kommer först i samband med behandlingen av momenten 11 och 13.

I samband med moment 16 bör även organiska redoxförlopp behandlas.

7. *Gasers volymförhållanden*

Gasers egenskaper studeras både inom fysik och inom kemi. Vid gemensam ämneskonferens bör bestämmas hur stoffet skall fördelas mellan ämnena. Det normala torde bli att allmänna gaslagen i fysiken behandlas under formeln $p \cdot V = \text{konstant} \cdot T$, medan eleverna i kemin görs väl förtrogna med formeln $pV = nRT$.

Vissa samordningsproblem kan dock uppkomma. Det kan bli nödvändigt att kemiläraren helt ytligt får ta upp problem till behandling som senare kommer att mera ingående studeras i fysik.

8. *Termokemi*

I samband med behandlingen av värmeutbytet vid kemiska reaktioner bör Hess lag presenteras. Enkla räkneuppgifter kan här komma i fråga.

Ytterligare termokemiska begrepp och problem tas upp under momenten 9 och 10.

SI-systemet används generellt i fråga om enheter. Sålunda anges energi i enheten joule.

9. *Reaktionshastighet. Kemisk jämvikt*

Reaktionshastighetens beroende av temperatur, koncentration och katalysator bör belysas experimentellt.

Man bör också genom experiment demonstrera några reversibla reaktioner,

t. ex. $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$,

$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$,

$2H_2 + O_2 \rightleftarrows 2H_2O$ och

$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$.

Massverkans lag, som i fortsättningen under kursen har en central plats, kan presenteras på följande sätt.

Uttrycket för massverkans lag för en reaktion med enkel, känd mekanism härleds genom kinetiska resonemang. Lämpligt för detta är jodvätejämvikten, som tidigare studerats experimentiellt. Sedan läraren meddelat att en motsvarande härledning inte kan genomföras för det allmänna fallet utan att man här måste använda en annan metod, ges det generella uttrycket utan bevis.

Det torde ligga nära till hands att i detta sammanhang något diskutera reaktionsmekanismer. Eleverna bör få klart för sig att en reaktionsformel i allmänhet inte åskådliggör mekanismen vid reaktionen.

Behandlingen av heterogena jämvikter kan på detta stadium inskränkas till något enkelt exempel, t. ex. kalkbränning.

Förskjutning av jämvikter vid koncentrations-, temperatur- och tryckändringar diskuteras för lämpliga reaktioner teoretiskt och belyses så långt detta är möjligt med experiment.

Begreppet aktiveringsenergi bör behandlas, även om det inte kan bli mera ingående.

Katalysfenomenet illustreras i detta sammanhang bäst med oorganiska katalysatorer. I samband med lipiders, kolhydraters och proteiners hydrolytiska spjälkning behandlas enzymer.

10. *Syror och baser*

Presentationen av syra-basbegreppet och diskussionen av protolyters styrka kan lämpligen illustreras med försök över rena ämnens och lösningars elektriska ledningsförmåga.

Den närmare bekantskapen med de enskilda syrorna får eleverna i samband med moment 11. Man kan dock redan i detta sammanhang diskutera ett par flerprotoniga syrors protolys. Begreppet amfolyt kommer då in, liksom det gör vid genomgången av vattnets autoprotolys.

De enklaste exemplen på protolys i saltlösningar kan behandlas kvalitativt på detta stadium. Det blir närmast natriumacetat och natriumkarbonat å ena sidan och ammoniumklorid och aluminiumklorid å andra.

11. *Icke-metaller och deras föreningar*

Egenskaper och reaktioner hos icke-metal-

lernas oxider, särskilt deras karaktär av syraanhydrider, kan behandlas med utgångspunkt i den kemiska bindningens natur.

Följande föreningar bör tas upp till behandling: vätehalogeniderna, vätesulfid, svavelsyrlighet och svavelsyra, ammoniak, salpetersyrlighet och salpetersyra, fosforsyra, kolsyra och kiselsyra.

12. *Syror och baser* (forts.)

Den kvantitativa behandlingen av protolysjämvikten bör vara enkel från såväl kemisk som matematisk synpunkt.

Behandlingen kan inskränkas till lösningar innehållande enprotoniga syror och baser, lösningar innehållande salter av typen natriumacetat och ammoniumklorid samt till enkla buffertar.

Såväl experimentellt som matematiskt bör i något fall visas hur tillsats av måttlig mängd stark protolyt påverkar pH i en buffertlösning.

Teorin för pH-indikatorer genomgås i stora drag.

13. *Metaller och legeringar*

I samband med försök över metallers förhållande till luft, vatten och syror och till lösningar innehållande joner av andra metaller liksom över oxidernas reducerbarhet kan man kvalitativt komma fram till ett skelett av den elektrokemiska spänningsserien. De kvantitativa aspekterna tas upp i samband med momentet om elektrokemi (moment 17).

Periodiska systemet bör ha en central plats då metallernas egenskaper behandlas.

I anslutning till metallernas förekomst och fördelning i jordskorpan berörs de viktigaste malmerna och deras fördelning på jorden och särskilt i Sverige. De studeras ytterligare i samband med mineral och bergarter i moment 15.

Vid genomgången av metallframställning bör man i allmänhet inte gå in på några detaljer utan endast diskutera generella metoder. Elektrolysförfaranden vid metallframställning behandlas lämpligen under moment 17.

14. *Metalloxider*

Metalloxidernas förekomst i naturen och deras framställning har delvis behandlats i samband med metallerna och deras framställning. Eventuellt erforderlig komplettering kan nu följa.

Oxidernas egenskaper behandlas med utgångspunkt i den kemiska bindningens natur. Deras karaktär av basiska oxider framhålls.

Vad beträffar hydroxiderna och deras egenskaper torde man i detta sammanhang böra inskränka sig till de lösliga hydroxiderna. De svårlösliga hydroxiderna behandlas lämpligen under momentet komplexkemi. Alkalihydroxidernas framställning genom elektrolys kan behandlas under momentet elektrokemi.

15. *Salter*

Det blir här anledning återknyta till den tidigare behandlingen av den kemiska bindningen. I samband med denna har typiska saltegenskaper genomgåtts. En mera fullständig behandling bör följa, varvid också vissa enskilda föreningars speciella egenskaper studeras.

Den matematiska behandlingen av begreppet löslighetsprodukt inskränks till följande fall: beräkning av löslighetsprodukten ur lösligheten, beräkning av lösligheten ur löslighetsprodukten och beräkning av ett salts löslighet i en lösning som innehåller endera av saltets joner.

I detta sammanhang nämns också något om silikaternas byggnad och om den roll de spelar i mineral och bergarter. De vanligaste bergarterna och deras förekomst i Sverige genomgås.

Under 23. Naturkunskap ges mera utförligt flera exempel på hur geovetenskapligt stoff kan integreras i kemiska avsnitt.

16. *Organisk kemi*

Momentet organisk kemi avser att ge en systematisk framställning av den organiska kemins uppbyggnad och viktigare ämnesgrupper. Den bör behandla allmänna principer i fråga om ämnenas struktur och nomenklatur, funktionella gruppers reaktioner och olika reaktionstyper.

Antalet föreningar som tas upp till behandling bör starkt begränsas och väljas med stor omsorg med hänsyn till deras betydelse ur systematisk, teknisk och biologisk synvinkel.

I kursplanen har angetts vilka ämnesklasser som bör behandlas. Vid behandlingen av de olika ämnesklasserna kan alifatiska och aromatiska representanter inom klassen diskuteras tillsammans och deras egenskaper jämföras. Av kolväten medtas alkaner, cykloalkaner, alkener, alkyner och arener (aromatiska kolväten).

De allmänna principerna för polymerisation och kondensation behandlas i samband med de olika ämnesklassernas reaktioner, medan karaktäristiska exempel på olika typer av syntetiska makromolekylära ämnen och deras framställning diskuteras i anslutning till behandlingen av kolhydraters och proteiners struktur.

Diskussionen av lipider, kolhydrater och proteiner bör utformas speciellt med tanke på att de erhållna kunskaperna skall kunna utnyttjas i biologi.

17. *Elektrokemi*

Eleverna har redan i grundskolan kommit i kontakt med elektrolys, t. ex. elektrolys av saltsyra och kopparklorid med kolelektroder. I kursplanen har elektrolys inte berörts i tidigare sammanhang. Det hindrar givetvis inte att det kan finnas anledning att i viss utsträckning diskutera elektrolysförlopp i samband med något av de tidigare momenten. Det torde dock inte vara lämpligt att före detta moment behandla mera komplicerade elektrolyser, då en förståelse för dylika fordrar en relativt fyllig behandling. Innan elektrolysen behandlas ingående, kan det emellertid vara lämpligt att först närmare diskutera elektrodprocesser och därmed sammanhörande fenomen.

I olika sammanhang har tidigare behandlats elektronövergångar såväl experimentellt som teoretiskt. Det kan nu vara lämpligt att återknyta härtill och på så sätt komma in på behandlingen av elektrodprocesser, normalpotentialer och galvaniska element. Av de senare behandlas såväl koncentrationselement som sådana av Daniell-typ. Enkla räkneproblem innefattande normalpotentialer bör behandlas. Formeln för elektromotoriska kraften för ett koncentrationselement kan presenteras, även om den inte kan räknas till den obligatoriska kursen.

Den elektrokemiska spänningsserien, som introducerats i samband med moment 13, diskuteras mera ingående.

Elektrolyser av olika slag bör utföras experimentellt och behandlas relativt ingående teoretiskt. Det bör vara elektrolyser såväl i smälta som i lösning. Av det senare slaget behandlas sådana, i vilkas elektrodförlopp medverkar i lösningen ingående joner, lösningsmedelsmolekyler (vatten) samt elektrodmaterialet.

För att ytterligare belysa momentet kan principerna för vissa tekniska tillämpningar tas upp till behandling, såsom framställning av natriumhydroxid enligt kvicksilvermetoden, elektrolytisk framställning av aluminium, raffinering av koppar, försilvring och elektrolytisk separation av koppar och silver.

18. *Komplexkemi*

Redan i samband med moment 4 har hydratisering av metalljoner berörts och under moment 10 har jonernas syrakaraktär diskuterats. Det kan dock endast ha varit fråga om en orienterande genomgång. Vid

en mera fullständig behandling kan man först diskutera förhållandena i en aluminiumkloridlösning och sedan summariskt behandla andra metalljoner.

Försök över svårlösliga metallhydroxiders förhållande till väte- och hydroxidjoner och till ammoniak kan inleda behandlingen av amfotera hydroxider och komplexa joner. Det torde då vara lämpligt att först som typexempel ingående behandla aluminiumhydroxid och kopparhydroxid och därefter mera översiktligt andra metallhydroxider.

Silverhalogenidernas utfällning och upplösning genom komplexbildning utgör en utmärkt illustration till en diskussion beträffande styrkan hos olika komplex. I detta sammanhang repeteras begreppet löslighetsprodukt. Begreppet komplexkonstant kan införas och betydelsen härav befästas genom behandling av några enkla räkneuppgifter.

I samband med moment 20, där komplextitrering behandlas, kan några komplex med organiska ligander diskuteras.

19. *Reaktionslära*

Reaktionsläran lämpar sig väl för kvalitativ laborativ behandling. Sådana reaktioner tas med som är principiellt viktiga men som inte naturligt inryms i andra moment.

Enkla kvantitativa beräkningar på utfällning och upplösning bör utföras i samband med det experimentella studiet av reaktionerna.

20. *Kvantitativ analys*

Den kvantitativa analysen behandlas såväl laborativt som teoretiskt.

Upptagning av titrerkurvor för syra-bastitreringar med hjälp av pH-meter kan demonstreras under lektion.

Bestämning av titrerlösningars koncentration medelst titrering av uppvägd mängd standardsubstans kan i något fall utföras av eleverna innan lösningarna används för analys av prov. Koncentrationen anges i mol/liter. Som tidigare framhållits behöver normalitetsbegreppet inte införas.

Såväl syra-bas- som redoxtitrering och eventuellt fällnings- och komplextitrering bör utföras som elevlaboration.

Någon enklare gravimetrisk och kolorimetrisk analys bör utföras som elevlaboration och/eller lärardemonstration.

21. *Lösningar*

Lösningars egenskaper har upptagits till behandling tidigare under kursen. I detta moment upptas sådant som inte hör till det förut genomgångna. Givetvis kan en del inom detta moment tidigareläggas i kursen.

Lösningars ångtryckssänkning och Raoults lag kan tas till utgångspunkt för härledning av lösningars kokpunktshöjning och fryspunktssänkning. Den experimentella behandlingen, som kan utformas som elevlaboration, kan omfatta exempel på såväl molekyl- som jonföreningar. Kryoskopisk och/eller ebullioskopisk metod kan väljas. Den experimentella behandlingen kan kompletteras med några räkneuppgifter.

22. *Fördelningsjämvikter*

Detta moment kan inte få mer än en översiktlig behandling. Vad beträffar extraktion, jonbyte och kromatografi kan denna lämpligen ske i samband med laborationer.

23. *Radioaktiva ämnen*

Av det stoff som faller under momentet radioaktivitet hör till kemin egentligen endast radioaktiva ämnens analytiska användning. Övriga avsnitt inom detta område behandlas i fysiken.

Då det gäller naturvetenskaplig linje, där momentet behandlas i årskurs 3 i både fy-

sik och kemi, torde det inte behöva bli några samordningsproblem. Den gemensamma ämneskonferensen får besluta beträffande planläggningen.

På den tekniska linjen kan emellertid en viss dubbelläsning inte undvikas då radioaktivitet på denna linje läses i kemi i årskurs 2 och i fysik i årskurs 3. Innan man i kemikursen kan behandla radioaktiva ämnens analytiska användning, måste vissa grundläggande begrepp genomgås. Hit hör naturlig och konstgjord radioaktivitet och begreppet halveringstid. Behandlingen av detta bör inskränkas till ett minimum.

24. *Tillämpad kemi*

Den tillämpade kemin kan åtminstone delvis med fördel anslutas till lämpliga avsnitt i den tidigare framställningen. Som i annat sammanhang framhålls kan studiet härav organiseras som betingsläsning.

Väsentligt är att det rika material som står till buds sovras, så att stoffet befrias från rent tekniska förfaranden och detaljer. Undervisningen bör främst inriktas på att illustrera kemins allmänna lagar, principer och företeelser. Sålunda behandlas svavelsyrafabrikationen enligt kontaktförfarandet och ammoniakframställning enligt Haber-Bosch-metoden som tillämpningar av jämviktsläran samt fotografi som exempel såväl på en fotokemisk process som på upplösning av svårlösliga salter.

Endast ett urval av de angivna exemplen på tillämpad kemi behöver behandlas.

21.4.1.3. Planering och samverkan

Utgångspunkt för kemistudiet bör vara grundämnenas atomistiska byggnad och elektronstruktur. Vid beskrivning av ämnens och ämnesgruppers egenskaper bör den möjlighet till systematisering som periodiska systemet utgör ständigt utnyttjas. Det ankommer på ämneskonferensen och den enskilde läraren att med omsorg härvid välja illustrationsmaterial i form av experiment och modeller.

Kemiämnets natur är sådan att det ofta inte är möjligt att vid den första konfrontationen med ett nytt fenomen eller en ny ämnesgrupp genomföra en slutgiltig och uttömmande behandling. När t. ex. i årskurs 1 en grundlig genomgång av olika slag av kemisk bindning sker får detta avsnitt inte betraktas som avslutat därmed. Så snart nya ämnesgrupper tas upp till behandling bör deras egenskaper ses i belysning av den kemiska bindningens natur.

Samtliga i kursplanen upptagna huvudmoment skall behandlas, men vissa av momenten kan behandlas mindre utförligt medan andra blir föremål för fördjupat studium. Av detta följer att det inte är möjligt att ge en detaljerad plan över hur tiden bör fördelas på de olika momenten.

I följande tabell lämnas ett förslag till timfördelning, som alltså i stor utsträckning kan modifieras.

Moment	Timmar lektion	Timmar laboration
Årskurs 1		
1. Grundläggande begrepp	3	
2. Materiens atomistiska struktur	5	
3. Den kemiska bindningen	8	
4. Aggregationsformer	3	
5. Inledande stökiometri	9	2
6. Oxidation och reduktion	6	2
7. Gasers volymförhållanden	3	2
8. Termokemi	3	2
9. Kemisk jämvikt	12	4
10. Syror och baser	8	3
Summa	60	15
Årskurs 2		
11. Icke-metaller och deras föreningar	8	2
12. Syror och baser (forts.)	10	2
13. Metaller och legeringar	6	2
14. Metalloxider	4	1
15. Salter	6	2
16. Organisk kemi	26	6
Summa	60	15

Moment	Timmar lektion	Timmar laboration
Årskurs 3		
17. Elektrokemi	7	2
18. Komplexkemi	8	2
19. Reaktionslära	8	2
20. Kvantitativ analys	5	6
21. Lösningar	7	3
22. Fördelningsjämvikter	3	
23. Radioaktiva ämnen	2	
24. Tillämpad kemi	5	
Summa	45	15

Tabellen är planerad för naturvetenskaplig linje men kan tas som riktpunkt även för planeringen på teknisk linje.

Kemin vilar på fysikalisk grund och begagnar i stor utsträckning rent fysikaliska undersökningsmetoder och betraktelsesätt. Mellan kemi och *fysik* bör därför en intim samverkan råda.

Redan i samband med den grundläggande kemiundervisningen i årskurs 1 spelar energibegreppet en avgörande roll. Det är därför önskvärt att detta begrepp införs i fysiken innan det används i kemiundervisningen. Från kemins synpunkt är därför en koncentration, som innebär att fysiken får ett större timtal under höstterminens förra hälft och kemin motsvarande under dess senare hälft, ytterst värdefull.

Likströmsläran behandlas inom fysiken i årskurs 2. Vid behandlingen av elektrodprocesser, begreppet normalpotential och energiomsättningen i galvaniska element i kemin i årskurs 3 på naturvetenskaplig linje kan man alltså bygga på vad som genomgåtts där. På teknisk linje är det nödvändigt att samordningen i årskurs 2 uppmärksammas.

Vissa samordningsproblem uppkommer, då det gäller behandlingen av gasers egenskaper och av radioaktivitet. Detta diskuteras i kommentarerna till momenten 7 och 23.

Kravet på samordning mellan ämnena kemi och *biologi* på naturvetenskaplig linje tillgodoses genom att biologiundervisningen kan stödja sig på en inom kemiämnet avslutad kurs i organisk kemi. Lipider, kolhydrater och proteiner studeras inom kemi med hänsyn till sammansättning, struktur och allmänna kemiska egenskaper, medan deras roll i livsprocesserna behandlas i biologin.

Osmosfenomenet och nukleinsyrorna behandlas enbart inom biologi.

Den matematiska behandlingen av framför allt stökiometri och jämviktslära förutsätter att eleverna inhämtat vissa moment i *matematik*.

Redan under höstterminen i årskurs 1 bör eleverna kunna tolka och använda potenser med negativ heltalsexponent.

För de stökiometriska beräkningarna är räknestickan det naturliga hjälpmedlet. Det är värdefullt att eleverna från matematiken är förtrogna med räknestickans användning vid sammansatt multiplikation och division redan under höstterminens senare del.

Proportionalitetsbegreppet behövs i samband med behandlingen av moment 9 Kemisk jämvikt. Om detta inte är behandlat i matematiken, kan kemiläraren anknyta till studierna i fysik. I detta ämne har man redan på ett tidigt stadium i årskurs 1 haft anledning diskutera proportionella storheter.

I årskurs 2 krävs att eleverna behärskar logaritm- och potensbegreppen, så att de bl. a. med räknestickans hjälp kan transferera ett tal till en potens av 10 och tvärtom.

Med *kemi-tekniska ämnen* är samverkan självfallen.

Planeringen i årskurs 2 bör i stor utsträckning ske i samarbete med dessa.

Metoden med långläxor lämpar sig väl för kemi. Under de första veckorna i årskurs 1 möter eleverna en mångfald nya begrepp, särskilt i samband med momenten 2 och 3 i kursplanen. Här krävs en synnerligen detaljerad lärarhandledning

och läxor från lektion till lektion torde vara det lämpligaste. Men från och med moment 4 kan en successiv övergång till långläxor ske.

I årskurserna 2 och 3 kan *betingsläsning* införas under hel termin enligt de förutsättningar som anges i II:4.2.3, s. 40f.

Lärostoffet fördelas då på 3 à 4 beting under terminen och ett tidsschema görs upp. Därvid kan planeringstabellen ge ledning. Terminens första vecka kan användas för introduktion och instruktion, medan den sista veckan avsätts för slutgenomgång. Övrig tid fördelas på betingen, varvid hänsyn bör tas till lovdagar o. d. Tid för redovisning av betingen bör bestämmas med hänsyn till skrivningar och till tidsplanen för övriga ämnen med betingsläsning. Laborationerna kan tas med i betingen eller få löpa parallellt med dem. Observeras bör att på grund av de risker som sammanhänger med kemiska experiment får laborationer inte utföras utan att lärare är närvarande.

Läraren avpassar för varje beting omfattningen av demonstration, instruktion, teoretisk genomgång, diskussion, räkneövning, redovisning och friställd tid. Eleverna bör få en tidsplan för varje beting.

Vid betingsläsning får läraren större frihet att planera undervisningen och större möjligheter att genomgå och diskutera svårare avsnitt med just de elever som mest behöver det. Övriga elever kan då friställas. En del elever kan genom betingens friare studieformer ges möjlighet att ytterligare utveckla sitt intresse för och sina kunskaper i ämnet.

Även om betingsläsning inte används sammanhängande under hel termin, kan vissa avsnitt ändock med fördel läsas som beting.

Som exempel på moment som delvis kan inhämtas genom betingstudier kan nämnas metallernas förekomst och framställning, de geokemiska avsnitten, radioaktivitet samt tillämpad kemi.

21.4.1.4. Koncentration

Då i årskurs 1 laborationerna med tanke på lärostoffet bör förläggas till vårterminen, är det fördelaktigt att timtalet i denna årskurs fördelas med 2 veckotimmar under höstterminen och 3 veckotimmar (varav 1 veckotimme laboration) under vårterminen. Genom denna anordning möjliggörs periodläsning med fysik och kemi under höstterminen. Se 20.4.1.4, s. 297.

21.4.2. Verksamhetsformer

21.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen skall främst inriktas på allmänna lagar och principer i syfte att öka elevernas förståelse för kemiska skeenden. Som diskussionsunderlag och medel att belysa de kemiska sammanhangen kan fakta samlade i diagram eller tabeller tjäna. Själva inlärandet av fakta får däremot inte bli ett självändamål.

Experimentens stora roll i kemiundervisningen har tidigare betonats. Det normala torde vara att experimenten utförs utan längre förberedande diskussion. Efter experimenten analyseras resultaten och slutsatser dras.

Det kan emellertid ibland vara ändamålsenligt att låta den experimentella behandlingen föregås av utförlig teoretisk diskussion, där problemställningen presenteras och analyseras och där man genom logiska slutsatser kommer fram till att ett visst förhållande bör vara för handen. Experimenten får sedan i efterhand visa riktigheten av de resultat man på teoretisk väg kommit fram till.

Många gånger måste undervisningen med nödvändighet få karaktären av en resonerande framställning utan experiment och härledningar. Presentationen av den nuvarande uppfattningen om atomernas elektronstruktur och den kemiska bindningen må tjäna som exempel. Här bör framställningen stödjas av i läroboken eller på

annat sätt meddelade fysikaliska fakta t. ex. rörande joniseringsenergier, atomernas verkningsgrader och jonradier. Teckningar och modeller konkretiserar framställningen. Det är önskvärt att eleverna också orienteras om några av de experiment genom vilka vetenskapen kommit fram till den nuvarande uppfattningen. Efterföljande demonstrationsexperiment eller elevlaborationer, vilkas tolkning blir möjlig med hjälp av det presenterade stoffet, bidrar till att konkretisera behandlingen (se också 21.4.2.4, s. 322).

21.4.2.2. Studieteknik

För att realisera de självständiga arbetsformer som skall förekomma i gymnasiet krävs en systematiskt bedriven träning i studieteknik (jfr avnsittet II:4.2.2, s. 37f.). Kemi har för den skull i årskurs 1 möjlighet till *grupptimmar*. Under dessa skall bl. a. speciell studieteknisk träning förekomma. Den lästekniska träning som förekommit i grundskolan måste i gymnasiet byggas ut med specialövningar på kemitext.

Studiet av de enskilda kemiska föreningarna och enskilda kemiska reaktioner skall inskränkas till ett minimum. Trots detta kan det inte undvikas att en avsevärd mängd fakta måste läras in.

Läraren bör därför redan från början under grupptimmarna ge anvisningar och hjälp beträffande denna för kemin tämligen speciella form av inlärning. Läraren bör sålunda ge eleverna anvisning om hur man i en textbok genom understrykningar, angivande av nyckelord, numreringar och kommentarer framhäver det väsentliga samt hur sedan övrigt stoff grupperas kring denna stomme.

Eleverna bör vänjas vid att betrakta det kemiska formelspråket som det naturliga sättet att uttrycka kemiska förlopp. Under grupptimmarna ges rika tillfällen till individuell övning i formelskrivning. Det mindre antalet elever under dessa timmar ger därvid möjligheter till den individuella handledning som är av stor betydelse, eftersom elevernas förutsättningar i allmänhet är olika.

Inlärningen av de teoretiska avsnitten av kursen kan underlättas genom räkneövningar bl. a. under grupptimmarna. Läraren bör därvid dels gå igenom ett antal demonstrationsexempel på tavlan, dels lämna individuell handledning under gruppарbetet. Ordning och reda i uppställningarna är inte blott underlättande för förståelsen, det innebär också ett betydelsefullt arbetsfostrande moment. Räkneövningarna kan inom det teoretiska kursavsnittet bli det moment som ger den alltid nödvändiga återblicken och anknytningen.

Skolans kemibibliotek torde i allmänhet vara för litet för demonstration av ett fackbiblioteks arbetsformer. Detta bör dock inte hindra att eleverna t. ex. under laborationstimmar själva får ta reda på fakta ur lämpliga böcker. Biblioteket bör för den skull innehålla åtminstone ett urval av uppslagsverk och annan lämplig litteratur. På detta sätt får eleverna en inledande kännedom om fackbiblioteksteknik, något som för de flesta kan användas i framtiden vid fortsatta studier eller i yrkesverksamhet. Det är givetvis önskvärt att läraren vid något tillfälle ger en kort orientering om det kemiska fackbiblioteket.

Under olika former av kemistudier finns möjligheter till träning i anteckningsteknik. Detta sker i samband med demonstrationsförsök, under laborationerna, vid litteraturstudier, vid föredrag av andra elever osv. Läraren bör ge anvisningar om hur man genom rationell användning av formelspråket och genom schematiska teckningar kan koncentrera anteckningarna.

Såsom framhållits i 21.4.1.3, s. 317, bör i början av årskurs 1 ges vanliga läxor, men dessa kan successivt utbyggas till långläxor. Stor vikt måste därvid läggas vid dispositionen av avsnittet och vid plane-

ringen av inlärningen. Långläxorna kan inom vissa icke-experimentella avsnitt av kursen byggas ut till beting. Har den inledande träningen bedrivits på rätt sätt, bör eleverna ha förvärvat en sådan vana vid självständigt arbete att övergången till betingsstudier inte skall behöva bereda svårigheter. Viktigt är att eleverna har fått lära sig att koncentrera sig på sådant som är väsentligt i uppgiften, så att de inte förlorar sig i detaljer.

Laborationerna utgör en form av självständigt praktiskt arbete men samtidigt träning i lagarbete. Det kan från denna synpunkt ibland vara lämpligt att låta laborationsgruppen bestå av flera än två elever. På detta sätt kan man få till stånd en liten fackdiskussion kring de resultat som erhållits vid laborationen.

21.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Såsom framhållits i 21.4.1.3, s. 317, är den tillämpade kemin ett område där individualiserade beting lämpligen kan användas. Här kan man tänka sig att olika elevgrupper får helt skilda arbetsuppgifter, t. ex. petrokemi, cellulosakemi eller plaster. Under en à två lektioner ger läraren allmänna anvisningar för arbetets uppläggning, genomförande och redovisning samt litteraturanvisningar, varvid även böcker på främmande språk kan komma i fråga. När grupperna kommit i gång med litteraturarbetet, diskuterar läraren med grupp efter grupp lämpliga experiment, som kan infogas i arbetet. Under en följande laborationsövning utförs experimenten. Läraren följer arbetet och ger anvisningar, där så krävs.

Den slutliga redovisningen kan här tänkas ske genom skriftliga redogörelser eller genom föredrag inför klassen, åtföljda av experiment och bildvisning.

Normalt bör *specialarbeten* i kemi ha experimentell karaktär. De kan utgöras av organiska synteser, uppgifter ur organisk reaktionslära, kvantitativa analyser eller fysikalisk-kemiska bestämningar. Undantagsvis är också rena litteraturstudier tänkbara, speciellt sådana där eleven i anslutning till stoffet får göra egna beräkningar. Svårighetsgraden i specialarbetena kan variera mellan vida gränser. I det följande ges exempel på några mera krävande.

Löslighetsprodukt

Lösligheterna för någon silverhalogenid bestäms potentiometriskt.

1. Läraren anvisar litteratur, eventuellt på främmande språk.
2. Läraren övertygar sig om att eleven förstått den aktuella teorin.
3. Läraren demonstrerar en potentiometer och ger nödiga anvisningar.
4. Eleven utför några mätningar av E.M.K. som övning.
5. Eleven får efter diskussion med läraren till uppgift att bereda de lösningar som krävs för mätningarna.
6. Mätningarna utförs.
7. Beräkningarna genomförs.
8. Skriftlig redogörelse lämnas.

Syra-bas-titrerkurvor

Med hjälp av pH-meter upptas ett antal titrerkurvor för starka och svaga syror och baser. Utgående från de erhållna resultaten diskuteras indikatorvalet vid visuell titrering.

1. Lämplig litteratur anvisas. I denna bör ingå originalbruksanvisningen för pH-metern, eventuellt på främmande språk.
2. Sedan eleven studerat litteraturen, diskuteras arbetsuppgiften med läraren, som därvid kan kontrollera att eleven förstått teorin.
3. Läraren demonstrerar pH-metern och dess användning.
4. Eleven kalibrerar pH-metern och mäter därefter pH i några lösningar med känt pH. Erforderliga lösningar får eleven själv bereda.

5. Titreringarna utförs och titrerkurvorna ritas upp.
6. Skriftlig redogörelse lämnas.

Organiska synteser och organisk reaktionslära

Ett visst avsnitt inom den organiska kemin väljs, t. ex. karbonylföreningar. Uppgiften kan lämpligen lämnas åt en grupp på tre eller flera elever, som får uppdela arbetet mellan sig på lämpligt sätt.

1. Läraren ger anvisning på en relativt elementär framställning över karbonylföreningarna och deras reaktioner. En enkel sammanfattning görs.
2. Läraren diskuterar med eleverna de försök som kan vara av intresse att utföra. Följande kan föreslås:

A. Ett par karaktäristiska synteser.
B. Ett antal karaktäristiska reaktioner.
C. Någon eller några typiska identifikationsmetoder.

A.1. En lämplig syntes utväljs, t. ex. överföring av bensaldehyd till bensylalkohol och bensoesyra (Cannizzaroreaktion).
A.2. Eleverna utväljer med lärarens hjälp en lämplig syntesmetod.
A.3. Försöksapparatur diskuteras och eleverna erhåller erforderlig materiel.
A.4. Läraren meddelar nödvändiga föreskrifter, varefter försöket kan igångsättas.
A.5. Eleverna gör observationer under försökets gång och antecknar vad som iakttagits.
A.6. Eleverna får redogöra för de produkter som erhållits (mängd, utbyte och fysikaliska data). Renheten diskuteras.
A.7. Redogörelse lämnas.

B.1. Läraren anvisar lämplig litteratur. Eleverna diskuterar med läraren vilka reaktioner som kan vara av intresse att studera, t. ex. kondensations-, polymerisations- och karaktäristiska färgreaktioner.
B.2. Eleverna lämnar en plan för försöken, vilken diskuteras.
B.3. Materiel utlämnas.
B.4. Försöken utförs och eleverna antecknar sina observationer.
B.5. Redogörelse lämnas.

C.1. Eleverna erhåller en elementär lärobok i identifikation. En lämplig identifikationsmetod, t. ex. medelst semikarbazid eller 2,4-dinitrofenylhydrazin, diskuteras.
C.2. En plan görs upp för arbetet.
C.3. Materiel utlämnas.
C.4. Reaktionerna utförs. Eleverna observerar och antecknar.
C.5. De framställda preparaten renas och deras smältpunkter bestäms.
C.6. Som avslutning kan eleverna erhålla i uppgift att med hjälp av den undersökta identifikationsmetoden identifiera en eller flera okända substanser.
C.7. Redogörelse lämnas.

Viktigt är att uppgifterna för specialarbetet avgränsas, så att eleverna kan överskåda det och ser att arbetet kan slutföras på den tid som står till förfogande. Tidsplanering skall göras upp och diskuteras med läraren.

Lämpliga specialarbeten kan utväljas ur samlingsverk, handböcker och laborationsanvisningar.

21.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Undervisningen bör i så stor utsträckning som möjligt vara experimentellt underbyggd. Eleverna bör så långt detta är möjligt få tillfälle att inhämta kunskaper ur experiment, antingen sådana som de själva utför under laborationstid eller lärarens demonstrationsexperiment. Det är emellertid inte möjligt att enbart utifrån experiment inhämta de kemiska fakta som kursplanen innehåller. Såsom framhållits i

21.4.2.1, s. 319, kan man vid undervisningen inte alltid bygga på experiment och härledningar. Det är stimulerande om läraren med hjälp av teckningar och modeller kan beskriva några av de mera avancerade försök, varpå vår kunskap om materiens byggnad, kemiska förlopp och kemiska ämnens egenskaper och bildningsförhållanden är baserad. I detta sammanhang kan vissa glimtar ur kemins historia lämnas t. ex. i aknytning till gymnasiets lärobok i idéhistoria.

När det gäller frågan om uppdelning av experimenten i sådana som skall utföras av eleverna själva och sådana som skall utföras som *demonstrationsexperiment*, bör till de senare föras sådana som kräver en större apparatur eller som fordrar speciell skicklighet hos experimentatorn. Detta betyder emellertid inte att lärarexperimenten enbart eller övervägande skall vara av denna typ. Oftast blir det fråga om enkla provrörsförsök.

Försök som läraren på förhand har planerat för en lektion bör vara så väl förberedda att de kan genomföras utan störande avbrott och tidspillan.

Vid utförande av demonstrationsförsök bör läraren noga tillse att samtliga elever verkligen kan iaktta vad som försiggår. Han bör utvälja apparater och annan materiel med omsorg och ställa upp dem på ett ändamålsenligt sätt. De flesta s. k. provrörsförsök kan med stor fördel utföras i cylindrar på fot.

En arbetsgång vid utförandet av ett större demonstrationsexperiment kan vara att läraren först presenterar uppgiften och försöksordningen, det senare med hjälp av en schematisk skiss på tavlan, och därefter utför försöket gärna med assistans av elever. Gång efter annan bör läraren samtalsvis övertyga sig om att eleverna uppfattat det väsentliga i sammanhanget. Efter försöket får eleverna redogöra för gjorda iakttagelser och försöka dra slutsatser och ge förklaringar.

Vid *laborationerna* bör eleverna utföra försök som illustrerar och förklarar kursavsnitt som vid samma tid behandlas under lektionerna. Det får alltså inte bli en fristående laborationskurs. Det är därför värdefullt om schemat kan läggas så att de båda laborationsavdelningarna i en klass kan utföra samma laboration mellan två på varandra följande lektioner.

Den tid som står till förfogande för laborationer måste givetvis utnyttjas så rationellt som möjligt. Det är förmånligt om det schematekniskt går att ordna så att man vid vissa tillfällen organiserar laborationerna som dubbeltimmeslaborationer, medan man vid andra tillfällen endast använder en undervisningstimme för en laboration. Går detta inte att åstadkomma, är dubbeltimmeslaborationer att föredra.

Elever bör samarbeta i grupper om två. Vid försök där större apparatuppställningar kommer till användning kan det vara lämpligt att sammanföra tre eller fyra elever, men detta bör vara undantagsfall. Läraren bör tillse att alla elever i en arbetsgrupp verkligen engageras och aktivt deltar såväl i laborationsarbetet som i de teoretiska diskussioner som bör förekomma inom laborationsgruppen.

Det normala bör vara att samtliga grupper utför samma försök. Detta hindrar givetvis inte att vid något tillfälle grupperna får olika arbetsuppgifter. Varje laborationsgrupp kan då få bygga upp en apparatur, provköra försöket och därefter utföra en demonstration för övriga elever.

Det är viktigt att läraren, särskilt under de första laborationsövningarna, ger eleverna detaljerade anvisningar beträffande handhavandet av laboratoriemateriel och uppställandet av en apparatur. Efter hand som elevernas färdighet ökar, kan de få friare händer.

Läraren bör i allmänhet förse eleverna med tryckta eller stencilerade laborationsanvisningar, så att inte laborationstid onödigtvis går förlorad genom att eleverna

själva måste skriva ned anvisningarna. Dessa får naturligtvis inte utformas så att eleverna redan av texten kan sluta sig till de resultat de skall komma fram till genom experimentet.

Eleverna bör under laborationernas gång föra noggranna anteckningar över gjorda iakttagelser och i så stor utsträckning som möjligt på egen hand komma fram till slutsatser och förklaringar, vilka också nedskrivs. Dessa anteckningar kan antingen föras på särskilt avsedd plats på de tryckta laborationsanvisningar som tillhandahålls eleverna eller i speciella anteckningsböcker. Det är inte nödvändigt att eleverna skriver fylliga laborationsredogörelser men väl att de bearbetar de resultat de kommer fram till under laborationerna.

Vid något tillfälle kan eleverna dock få i uppgift att utarbeta en fullständig redogörelse för en undersökning. Beträffande utformningen av en sådan bör kemiläraren samarbeta med läraren i svenska. Ämnesintegration kemi — moderna språk kan också med fördel komma till stånd genom att läraren någon gång utlämnar laborationsanvisningar som hämtats ur någon utländsk laborationshandledning.

Som exempel på laborationsuppgifter kan nämnas:

Årskurs 1

Enkla reaktioner som belyser grundämnenas egenskaper.

Enkla, typiska redoxreaktioner såsom förbränningar i syre och klor, termisk sönderdelning och processer i lösning under medverkan av fri halogen.

Bestämning av atomvikter.

Mol- och molaritetsbegreppen. (Uppgiften kan vara att bereda en viss volym lösning av uppgiven molar koncentration genom invägning och upplösning.)

Bestämning av molvolymen för en gas t. ex. i gasmätrör med magnesium och saltsyra.

Försök över reaktionshastighet.

Kemisk jämvikt.

Bestämning av neutralisationsvärme.

Årskurs 2 och 3

Reaktioner som visar egenskaper hos icke-metalloxider och metalloxider.

Reaktioner som visar enskilda syrors och basers egenskaper.

Metallernas förhållande till syror.

pH-bestämningar, eventuellt sammankopplade med försök med buffertar.

Bestämning av löslighetsprodukt.

Undersökning av elektrodprocesser. Galvaniska element. Elektrolyser.

Organiska reaktioner, typiska för de ämnesgrupper och reaktionstyper som behandlas i kursen.

Övningar med molekylmodeller.

Någon enkel organisk syntes.

Fällnings- och upplösningsreaktioner. Komplexbildning.

Kryoskopisk eller ebullioskopisk molekylviktsbestämning.

Destillation av vätskeblandningar i enkla laboratoriekolonner.

Försök med jonbytare.

Kromatografi.

Kvantitativ analys såsom syra-bastitrering, redoxtitrering, fällningstitrering, komplextitrering, gravimetri och kolorimetri.

De kvantitativa analyserna kan även användas för bestämning av andra storheter. Som exempel på syra-bastitrering kan kalciumhydroxidens löslighet bestämmas vid olika temperaturer. Vattnets hårdhet och komplexbildning kan belysas genom en EDTA-titrering.

Om ett *studiebesök* skall göras t. ex. vid en industri, bör eleverna före besöket vara orienterade om vad besöket åsyftar för att det avsedda utbytet skall nås. För att få allsidigast möjliga utbyte bör ett samarbete ske mellan lärare vars ämnen berör verk-

samheten, t. ex. lärarna i fysik, kemi och kemi-tekniska ämnen, teknologi, biologi, samhällskunskap och företagsekonomi.

21.4.2.5. Bedömning

Se allmänna synpunkter i II:4.4, s. 54f.

När skriftliga prov används bör de främst men inte enbart ta sikte på att kontrollera elevernas färdighet i formelskrivning och problemlösning.

Vid bedömningen bör hänsyn tas inte bara till elevernas teoretiska kunskaper i ämnet utan till ämnets hela målsättning, dvs. till deras förmåga att dra slutsatser och lösa problem, och till sättet på vilket laborationerna utförts.

21.4.3. Hjälpmedel

Planscher samt bilder, tabeller och diagram hämtade från böcker, tidskrifter, firmabroschyrer m. m. kan ofta vara mer klargörande än en muntlig beskrivning. En annan fördel med dylika hjälpmedel är att man på så sätt lätt kan föra in aktuellt stoff i undervisningen.

Den kunskap om materiens byggnad och den kemiska bindningens natur som kemiundervisningen vill ge erhålls bl. a. genom att eleven ideligen konfronteras med de gängse geometriska modellföreställningarna. Lämpligt valda bilder ur aktuella tidskrifter och läroböcker kan här också ge god hjälp. En reaktion eller en reaktionsmekanism beskrivs ibland klarast genom en figur.

De olika kemiska ämnena är sammanförda till grupper såsom metalloxider, metaller, salter. Vid studiet av dessa kan man ofta få en god översikt medelst tabeller och diagram som visar hur egenskaper varierar som funktion av atomnumret.

Den tillämpade kemin kan åskådliggöras genom fotografier, skisser, diagram o. d.

Radio och TV kan vara till nytta, och för att vara oberoende av sändningstid kan läraren låta ljudbandsinspelningar av radioprogram och ljudfilmskopior av TV-program ersätta direktsända program.

Möjlighet bör finnas att visa film i lärosalen eller ett närbeläget rum, så att kortare undervisnings- eller dokumentärfilmer kan visas och kommenteras i anslutning till det avsnitt som just behandlas. Lämpliga undervisningsfilmer bör kunna erhållas förutom från AV-centralen även från firmor etc.

Önskvärt är att huvudläraren utformar ett rikhaltigt demonstrationsprogram. Utrustning till detta jämte kortfattad handledning bör finnas tillgänglig för samtliga lärare.

Materiel som används vid demonstrationer i klassundervisningen bör vara av sådan storlek att eleverna ser den och ser vad läraren gör. Stora instrument, stora provrör, stora apparater och stora modeller bör därför användas, och en överskådlig uppställning bör eftersträvas. Utförandet bör också vara sådant att sammanfogning och uppställning går fort.

Vissa försök kan med fördel visas med hjälp av projektor. För demonstration av detaljer är också TV-demonstrationsutrustning en utomordentlig tillgång.

En samling läroböcker, monografier, populärvetenskapliga framställningar, tidskrifter, såväl vetenskapliga som mer populära sådana, handböcker, kataloger och broschyrer är en väsentlig tillgång både för undervisning i klass, för grupparbete och för de elever som önskar fördjupning inom visst avsnitt eller som har specialarbete i ämnet.

22. Biologi

22.1. Mål

Undervisningen i biologi har till uppgift

att belysa problem som har att göra med omsättningen och jämvikten i naturen samt med människans försörjning,

att ge kunskap om evolutionens vägar och orsakssammanhang,

att ge kunskap om genetikens grunder och praktiska tillämpningar,

att ge kunskap om livsprocesserna och de fysiologiska sammanhangen med särskild hänsyn till människan samt

att ge någon färdighet i biologiska arbetsmetoder.

22.2. Huvudmoment

Översikt över växt- och djurriket
Genetik
Evolution
Cell- och allmänfysiologi med biokemi
Etologi
Ekologi

22.3. Årskursfördelning

22.3.1. Årskurs 2

1. *Översikt över växt- och djurrikets huvudgrupper*

Följande typer bör behandlas närmare:

.1 *Bakterier.* Byggnad och fysiologi. Saprofyter, parasiter (patogena), autotrofer. Förruttnelse och andra nedbrytningsprocesser. Födoämneskonservering.

.2 *Alger.* Kiselalger, grönalger. Plankton.

.3 *Svampar.* En basidiesvamps byggnad och livsfunktioner. Skogsförnans nedbrytning. Några exempel på svampar som symbionter. Skogens och kulturväxternas skadesvampar och deras bekämpning. Fungicider. Jästsvamparna. Antibiotika och resistensproblem.

.4 *Fanerogamer.* Kärlväxternas byggnad och livsfunktioner. Hur växterna överlever.

.5 *Protozoer.* Ett encelligt djurs byggnad och livsfunktioner. Malaria, sömnsjuka.

.6 *Maskar.* En ringmasks byggnad och livsfunktioner. Parasitiska maskar. Värdväxling.

.7 *Leddjur.* Ett vattenlevande, respektive luftlevande leddjurs byggnad och livsfunktioner. Planktiska kräftdjur.

.8 *Ryggradsdjur.* En fisks byggnad och livsfunktioner. Övergången från vattenliv till landliv. Amfibie- och reptiliestadiet.

Växelvarma och jämnvarma djur. Ett däggdjurs byggnad och livsfunktioner med huvudvikt på människan.

Huvuddragen av ryggradsdjurens ontogeni med särskild hänsyn till människans embryonalutveckling.

2. *Genetik*

.1 *Allmän genetik.* Cellkärnans byggnad och delningsmekanismer.

Mendelklyvning, koppling och crossing-over.

Könsbestämning och könsbundet arv. Polymera faktorer, letalgener. Genotyp, fenotyp, modifikationer, mutationer. Mutagena faktorer.

.2 *Växt- och djurförädling.* Dess arbetssätt och ekonomiska betydelse.

.3 *Humangenetik.* Arv- och miljöproblem. Tvillingforskning.

Medicinsk genetik. Isolat och isolatbrytning. Populationsgenetik. Arvshygien.

22.3.2. Årskurs 3

3. *Evolution*

.1 *Historik.* Lamarckism, darwinism.

.2 *Bevis för evolutionen.* Valda exempel som belyser släktskap och evolution. Ryggradsdjurens fylogeni med särskild hänsyn till människan.

.3 *Evolutionens drivkrafter.* Neodarwinism. Artbegrepp och artbildning. Människans rasproblem.

4. *Cell- och allmän fysiologi med biokemi*

.1 *Biokemi.* Lipider, kolhydrater, proteiner, nukleinsyror.

Enzymer och deras verkningssätt.

Praktiska övningar i några biokemiska arbetsmetoder.

.2 *Cellens mikroskopiska och submikroskopiska byggnad.* Cellvägg, membraner, plastider, mitokondrier, ribosomer, cellkärna, upplagsnäring.

.3 *Vatten- och ämnestransport.* Diffusion, osmos, permeabilitet, aktiv transport. Människans blod, blodomlopp och utsöndring. Växtens transpiration och ämnestransport.

.4 *Energitransformeringen i fotosyntesen.* Fotosyntesens biokemiska förlopp.

.5 *Energiutvinningen och ämnesomsättningen.* De biokemiska förloppen vid glykolys och cellandning.

Några drag ur den intermediära metabolismen och inresekretoriska regleringsmekanismen.

Gastransporten. Muskelkontraktionen. Några arbetsfysiologiska problem.

.6 *Information och tillväxt.* Nukleinsyrornas funktion. Proteinsyntes. Virus natur och verkningssätt.

Biologisk specificitet och differentieringsprocesser. Cancer. Immunbiologi.

Växternas tillväxthormoner.

.7 *Retbarhet.* Allmän retningsfysiologi. Ögats och örats funktion hos människan. Några drag ur nervsystemets funktion. Psykiska och psykosomatiska sjukdomar. Alkohol och narkotika.

5. *Etologi*

.1 *Några grundelement i djurens beteende.* Instinkter och deras utlösningsmekanismer. Inlärning.

.2 *Beteendets biologiska funktion.* Socialt beteende och organisation.

6. *Ekologi*

.1 *Undersökning av en eller ett par biotoper.*

.2 *Grundämnenas kretslopp i naturen.* Cyklerna för kol, kväve och fosfor. Jorden, vattnet och luften som våra viktigaste naturtillgångar.

.3 *Ekosystemens struktur och dynamik.* Den fysiska naturmiljön — klimat, yt- och grundvatten, jordarter och jordmåner.

Näringskedjor. Trofiska nivåer. Energiflödet genom ekosystem. Populationers egenskaper. Begränsande faktorer. Predation, parasitism. Symbios, konkurrens. Ekologisk nisch.

.4 *Människans ingrepp i ekosystem.* Exploatering av och ingrepp i naturen. Uppbyggnad av artificiella ekosystem och exploaterande av dessa (jordbruk, skogsbruk). Människans försörjningsproblem. Befruktningskontroll.

22.4. Anvisningar och kommentarer

22.4.1. Lärostoffet

22.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Då eleverna avslutat gymnasiets kurs i organisk kemi och tillgodogjort sig stora delar av den i fysik, när fysiologistudiet börjar i tredje årskursen, kan undervisningen i biologi utnyttja dessa ämnen till ett fördjupat studium av livsprocessernas mekanismer. Studiet av dessa intar i kursen en central plats, som motsvarar deras betydelse från medicinsk-hygienisk, agrikulturell och industriell synpunkt. Av väsentlig betydelse för detta studium blir moment från biokemin och molekylärbiologin liksom delar av cell- och organfysiologin och genetiken. Detta återverkar på utformningen av det övriga innehållet. Sålunda begränsas undervisningen till att behandla några få typorganismer, valda å ena sidan så att de bildar den nödvändiga bakgrunden för förståelsen av livsprocesserna, å den andra så att de belyser allmänbiologiska företeelser och sammanhang. Ekologiska synpunkter är därvid betydelsefulla. Undervisningen bör därför söka klargöra hur organismerna lever i beroende av varandra och av marken, vattnet och andra ståndortsfaktorer som det står i människans makt att påverka. Eleverna bör få en uppfattning om hur den dynamiska jämvikten i den levande naturen upprätthålls, framför allt om hur den gröna växtvärldens uppbyggnadsprocesser balanseras av mikroorganismers, djurs och människors verksamhet i motsatt riktning. Mot denna bakgrund kan sedan vissa praktiskt betydelsefulla frågor behandlas, såsom näringsproduktionen på land och i vatten samt mänsklighetens försörjningsproblem.

Biologins utvecklingsbegrepp är av så stort värde från idéhistorisk och livsåskådningssynpunkt att de måste tas upp till behandling. Med tanke på människan själv ställer det sig naturligast att evolutionen konkretiseras genom en översiktlig skildring av ryggradsdjurens, inklusive människans, fylogeni såsom den i dag framträder framförallt i paleontologins och den jämförande anatomins ljus. Utvecklingen från ägg till fullbildad individ åskådliggörs lämpligast med exempel från ryggradsdjurens embryonalutveckling.

Eleverna bör även bli förtrogna med principen i de mekanismer som verkar i evolutionen. Med tanke på att människan i våra dagar fått möjlighet att med teknikens hjälp påverka denna mekanism är genetiken av väsentlig betydelse. Efter en genomgång av den allmänna genetiken bör detta avsnitt leda över till ärftlighetslärans praktiska tillämpningar i växt- och djurförädlingen liksom i människosamhället.

Humanbiologi finns inte upptagen som särskilt moment i kursplanen, eftersom det är synnerligen angeläget att den inordnas i det allmänbiologiska sammanhanget. Sålunda bör i samband med genomgången av ryggradsdjuren delar av människokroppens funktionella anatomi tas upp till behandling i omedelbar anslutning till undervisningen om däggdjurens byggnad. På liknande sätt behandlas lämpligast människans fysiologi inte som ett självständigt avsnitt utan som en integrerad undervisning i cell- och allmänfysiologi. Genom att cellfysiologin läggs som grund är det möjligt att välja ett kunskapsstoff som är gemensamt för växt- och djurfysiologi, molekylärbiologi och mikrobiologi och göra det till föremål för en enhetlig behandling samtidigt som moment från människans organfysiologi (andning, blodkärlssystem, arbetsfysiologiska problem m. m.) direkt kan anslutas till de cellfysiologisk-biokemiska avsnitten.

22.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Den här angivna ordningsföljden mellan och inom de olika momenten i kursplanen

är inte att uppfatta som bindande för lärogången utan blott som i vissa avseenden lämplig (jfr för övrigt 22.4.1.3, s. 336).

1. *Översikt av växt- och djurrikets huvudgrupper*

Med hänsyn till att eleverna inte bedrivit några studier i ren botanik och zoologi sedan årskurs 7 i grundskolan är det nödvändigt att studierna inleds med en översikt av växt- och djurrikets huvudgrupper. Samtidigt som detta studium bör ge eleverna en systematisk grund och en viss artkännedom bör det ge det nödvändiga underlaget för de ekologiska och fysiologiska momenten. Det är därför väsentligt att läraren inte förlorar sig i naturens mångfald av växter och djur utan mer tar fasta på de stora linjerna och de karaktäristiska typorganismerna. Vid behandlingen kan tonvikten läggas på följande huvudgrupper och problemställningar.

.1 *Bakterier.* Under det att bakteriernas byggnad kan behandlas tämligen summariskt bör deras levnadssätt, fysiologiska egenskaper och oerhörda ekologiska betydelse genomgås tämligen utförligt.

De för människan patogena typerna får inte komma att dominera framställningen. För att skapa ett underlag för förståelsen av jämvikten i naturen och vissa livsviktiga grundämnens kretslopp (6.2) är det nödvändigt att man redogör för sådana typer som förruttnelsebakterier, kvävefixerande bakterier och nitrifikationsbakterier.

Av de åtgärder som människan lärt sig vidta för att skydda sig mot ovälkomna bakterier bör livsmedelskonserveringen beskrivas, givetvis dock med tyngdpunkten lagd på principerna, inte på de tekniska detaljerna. Frågan om hur den mänskliga organismen själv kan skyddas mot bakterieinfektioner eller dessas verkningar kan givetvis beröras redan här men torde lämpligare behandlas under 4.6. Detsamma gäller virus, inklusive bakteriofager.

.2 *Alger.* Det torde inte bli möjligt att lämna mer än en ytterst summarisk karaktäristik av de viktigaste hithörande grupperna. Framställningen bör främst syfta till att förbereda det ekologiska studiet av algernas roll i sjöarnas och havens näringskedjor. Därvid är självfallet planktonalgerna viktigast och utgör också ett lätttillgängligt och givande material för mikroskopiskt studium. Någon flercellig typ med förökningskroppar, lämpligen grönalg och brunalg, kan demonstreras för att klargöra algernas egenskap av sporväxter med i regel sexuell förökning.

.3 *Svampar.* Efter en kort översikt av svamparnas stora huvudgrupper kan man bygga upp framställningen på en mera utförlig genomgång av några från helt olika synpunkter viktiga svamptyper. Det är därvid lämpligt att behandla någon för alla välkänd hattsvamp som bildar mykorrhiza hos skogsträd. Även andra hattsvampar med helt avvikande ekologi kan diskuteras, såsom de cellulosa- och ligninnedbrytande vedrötesvamparna. I anknytning till mykorrhizan kan man gå igenom lavarna som ett annat exempel på symbios i naturen. Även jästsvamparna kan omnämnas. Vidare behandlas någon av de parasitsvampar som angriper människans kulturväxter. I detta sammanhang kan man ta upp frågan om skadesvamparnas bekämpning genom fungicider och resistensförädling.

Framställningen bör syfta till att sätta in svamparna på deras plats i naturens omsättningssystem. Utgående från fenomenen symbios och antibios i naturen kan man — gärna i form av en historisk översikt — komma in på hur människan lyckats utnyttja antibiotika. Också strålsvamparna kommer därmed in i bilden.

.4 *Fanerogamer.* Som inledning till fröväxterna kan de för denna växtgrupp utmärkande särdragen preciseras: utbildningen av blomma och frö samt det i regel autotrofa levnadssättet. Eventuellt kan släkt-

skapet mellan fröväxterna och sporväxterna framhållas genom att en kort exemplifiering av generationsväxlingen hos en kärlkryptogam föregår framställningen av fröets bildning och byggnad. Vidare bör de väsentliga olikheterna mellan gymnospermerna och angiospermerna samt bland de senare mellan mono- och dikotyledonerna omnämnas.

Några olika mekanismer för fördröjning eller inducering av frögroning bör nämnas som exempel på anpassning inom växtriket. I detta sammanhang bör man också påvisa hur hela den nordiska vegetationen präglas av nödvändigheten att kunna klara övervintringen och hur vintern i vissa fall, t. ex. hos bienna växter, ingår som en oundgänglig fas i den normala utvecklingscykeln.

Som typexempel på örtartade fröväxter kan man välja ett par välkända, lättodlade arter, gärna kulturväxter och helst en dikotyledon (t. ex. en ärtväxt) och en monokotyledon (t. ex. ett gräs).

Den örtartade fröväxtens inre byggnad skildras så utförligt som krävs för att eleverna skall kunna begripa vissa väsentliga fysiologiska och ekologiska företeelser som behandlas i detta eller andra kursavsnitt. Som typ för en vedartad fröväxt kan man välja tall eller gran. Undervisningen bör här, parallellt med mikroskopiska studier, ge en klar bild av hur en trädstam är uppbyggd och hur den tillväxer i tjocklek och längd. Skildringen måste föras fram innanför gränsen till den organiska kemin, så att eleverna verkligen får en helhetsbild av vad trä är och hur det bildas.

.5 *Protozoer.* Bland protozoer är toffeldjuret ett lämpligt typdjur. Uppmärksamhet ägnas även de parasitiskt levande arter, som framkallar malaria och sömnsjuka.

.6 *Maskar.* Daggmasken är här ett användbart typdjur. Man skapar större förståelse för biologiska sammanhang genom att ingående behandla den än genom att mer ytligt syssla med samtliga maskgrupper. Med tanke på den skadegörelse som många parasitiska maskar åsamkar människan måste dock uppmärksamhet ägnas även dessa. Därvid bör framställningen främst ta fasta på hur kunskapen om dessa parasiters livscykel öppnat vägar för människan att undgå dem.

.7 *Leddjur.* För undersökning av ett leddjur lämpar sig kräftan eller hummern. Om ett kräftdjur studeras laborativt, torde tiden knappast medge undersökning även av en insekt, varför kräftdjuret får belysa principen i leddjursorganismens byggnad i dess helhet.

Flera skäl talar för att biet bland insekterna behandlas mer ingående. Dess instinktiva beteende har varit föremål för intensiva studier, som behandlas i samband med etologin. Biets samhällsbildning representerar en annan form av flerindividig samverkan än människans och är därför ett intressant jämförelsematerial vid diskussionen av människosamhället.

Den omätligt betydelsefulla roll som kräftdjur och insekter spelar i naturen bör belysas med konkreta exempel, som kan förbereda diskussioner kring problemställningar i den allmänna ekologin (6.3).

.8 *Ryggradsdjur.* Framställningen kan koncentreras kring två typdjur: fisken och däggdjuret. Vid genomgången av fisken presenteras den principiella byggnaden av ryggradsdjuren och illustreras det vattenlevande stadiet i ryggradsdjurens fylogeni.

Av amfibier och reptiler behandlas blott sådana detaljer som visar deras anpassning till luftliv (landliv). Någon genomgång av dessa djurs anatomi och livsfunktioner i deras helhet bör således inte ske. Den i jämförelse med reptiler större anpassningen till luftliv hos fåglar och däggdjur diskuteras. Därvid uppmärksammas särskilt den konvergens i utvecklingen som lett till en jämnvarm kroppstemperatur hos båda dessa grupper.

Av däggdjur, lämpade som studieobjekt,

torde råttor eller marsvin vara lättast att anskaffa. Framställningen av däggdjurets anatomi skall framför allt ge den nödvändiga bakgrunden till de fysiologiska momenten. Därvid bör särskild uppmärksamhet ägnas andnings-, cirkulations- och utsöndringsorganen, syn- och hörselsinnena samt nervsystemet. Någon jämförande anatomisk studie av alla dessa organ i hela ryggradsdjursserien skall således inte förekomma. Med tanke på utvecklingsläran bör dock — antingen här eller under 3.2 — något av ryggradsdjurens organ bli föremål för ett jämförande studium. Härtill lämpar sig framför allt extremiteterna, vilkas förändring från fenor till fötter, vingar och händer låter sig ovanligt tydligt demonstreras. Självfallet bör härvid extremiteternas byggnad ställas i samband med djurens levnadssätt; likaså bör rörelsens teknik diskuteras.

Människans fosterutveckling bör ses mot bakgrunden av förhållandena hos andra ryggradsdjur för att rätt kunna förstås. Sålunda bör fisk- och grodäggets utveckling liksom fågeläggets diskuteras innan människoägget behandlas. Utvecklingen från ägg till unge fullföljs sedan med den från unge till fullbildad individ.

Beträffande krav på artkunskap kan sägas att den aldrig får bli ett självändamål. Lika klart är å andra sidan att eleverna bör lära sig känna igen viktiga arter som behandlas i undervisningen. Inlärning av latinsk nomenklatur bör inte krävas.

2. *Genetik med tillämpningar*

.1 *Allmän genetik.* Vid genomgång av cytologin behandlas cellkärnans byggnad, delningsmekanismer etc. i den utsträckning som är nödvändig för förståelsen av den allmänna genetiken.

De vanliga mendelklyvningarna skall naturligtvis eleverna behärska.

Koppling och crossing-over kan här omnämnas ganska flyktigt. Lämpligt torde däremot vara att ta upp de olika könsbestämningsmekanismerna till en mera fyllig diskussion och i samband därmed diskutera den sexuella fortplantningen och dess selektionsvärde över huvud taget.

I samband med behandlingen av genotyp, fenotyp och modifikationer bör man givetvis ta med arv- och miljöfrågan. Till humangenetiken (2.3) sparas de speciella frågor som gäller människan. Likaså kan man mycket väl i samband med mutationer och mutagena faktorer direkt behandla strålningsriskerna och därmed sammanhängande problem. Givetvis måste mutationernas roll vid evolutionen ges en fyllig framställning.

.2 *Växt- och djurförädling.* Undervisningen beträffande växt- och djurförädling bör syfta till att ge eleverna någon inblick i principerna för förädlingsarbetet och i dess ekonomiska betydelse.

.3. *Humangenetik.* Alldenstund problemet arv kontra miljö intar en central position i uppfostrings- och därmed i den allmänna kulturdebatten, bör området göras till föremål för fördjupad diskussion i samband med en genomgång av humangenetiska spörsmål. Tvillingforskningens och den medicinska genetikens resultat är väl lämpade att belysa hithörande frågor.

Elementär populationsgenetik och i samband därmed isolatbegreppet bör införas i kursen, och lärjungarna bör konfronteras med isolatbrytningen och dess effekt. Momentet arvshygien är svårbehandlat men innehåller värdefulla diskussionsområden. I samband med de negativa åtgärderna (sterilisering, vissa detaljer i abortlagstiftningen, internering osv.) finns anledning gå in på den frivilliga befruktningskontrollen och de möjligheter människan har att på den vägen komma till rätta med försörjningskrisen och svälthotet.

3. *Evolution*

.1 *Historik.* Undervisningen börjar lämp-

ligen med en idéhistorisk bakgrund till den moderna evolutionsläran.

.2 *Bevis för evolutionen.* På sedvanligt sätt kan man här anföra de från olika forskningsområden (paleontologi, jämförande anatomi m. fl.) samlade vittnesbörden om att en evolution har ägt rum. Man kan också med exempel valda från evolutionslinjer bland kärlväxterna, evertebraterna och vertebraterna illustrera makroevolutionen i stora drag.

I fråga om människans fylogeni bör man mer sträva efter att få fram de principiella linjerna än efter fullständighet i skildringen av olika apmänniskor och hominider. Från biologiska utgångspunkter kan i omedelbar anslutning till människans släktutveckling även hennes samhällsbildning diskuteras, varvid frågor som individens specialisering och den sociala utvecklingen kan ställas under debatt.

.3 *Evolutionens drivkrafter.* Momentet evolution avslutas lämpligen med att man tar upp de mekanismer som reglerar evolutionen, beskriver och förklarar dem. Möjligen kan exempel från bakteriegenetik och biokemisk genetik här upptas till behandling för att belysa mutations- och urvalsmekanismer.

Man bör från diskussion av artbegrepp och artbildning direkt anknyta till människans rasproblem. Undervisningen bör bl. a. syfta till att genom upplysning om biologiska fakta ge eleverna möjlighet att genomskåda ovederhäftig raspropaganda.

4. *Cell- och allmän fysiologi med biokemi*

.1 *Biokemi.* Inom kemi har eleverna erhållit någon kunskap om de viktigaste lågmolekylära substanser som bygger upp den biologiska materian. Vid genomgången av olika substansklasser läggs därför här främst vikt på sådana egenskaper som är av betydelse från biologisk synpunkt. Vid genomgången av dessa biokemiska moment spelar experimentet en viktig roll, varvid används sådana arbetsmetoder som dialys, kromatografi, fotometri, elektrofores och isotopteknik.

Olika typer av lipider behandlas summariskt. Betydelsen av lipidernas löslighetsförhållanden för deras biologiska funktioner exemplifieras. Skillnaden mellan enkla och sammansatta kolhydrater påvisas, varvid olika polysackariders funktion att vara antingen reservnäring eller stödsubstanser uppmärksammas. Nukleinsyrornas kemi — DNA och RNA — behandlas endast från den synpunkten att de är bärare och förmedlare av den genetiska kontinuiteten i biologisk materia. En indelning av proteinerna i olika typer är inte nödvändig eller ens önskvärd. Däremot uppmärksammas de egenskaper som betingas av att de är makromolekyler, att de besitter laddade ytgrupper och att de är amfotera protolyter. Huvudvikten läggs på behandlingen av deras strukturella egenskaper.

Enzymernas medverkan vid livsprocesserna såsom katalysatorer understryks. Några av enzymkemins viktigaste grundbegrepp upptas härvid till kort behandling. Enzymernas verkningssätt illustreras lämpligast genom att man behandlar en hydrolytisk och en elektronöverförande process.

.2 *Cellens mikroskopiska och submikroskopiska byggnad.* Ljusmikroskopiska övningar och elektronmikroskopiskt illustrationsmaterial är betydelsefulla hjälpmedel vid genomgången av detta avsnitt.

Dynamiken i organisationen av cellerna kan åskådliggöras med hjälp av film. Vid behandlingen av cellernas finstruktur betonas att det är ett relativt litet antal olika byggstenar som med små variationer och i olika proportioner bildar alla olikartade cellstrukturer såväl i växt- som i djurvärlden. Härvid uppmärksammas hur finstrukturernas utseende och funktioner bestäms av deras molekylära uppbyggnad.

Vid genomgången av olika cellstrukturer är det väsentligt att sambanden mellan struktur och funktion ständigt beaktas.

.3 *Vatten- och ämnestransport.* Från kemi har eleverna vissa kunskaper om de lagar som gäller för diffusion och osmos. Inom detta avsnitt gäller det därför främst att laborativt och teoretiskt belysa dessa fenomens grundläggande betydelse för cellernas vatten- och ämnesupptagande. Med en kort och schematisk beskrivning av cellmembranens molekylära uppbyggnad som grund bör dess semipermeabla natur exemplifieras något mera ingående. Det är av vikt att även den aktiva transporten av substanser uppmärksammas.

En belysning av hur ämnestransporten fungerar hos de högre djuren, framför allt människan, erhålls genom att närmare behandla blodet som transportorgan. Blodets sammansättning och viktigaste egenskaper (bl. a. blodkoagulation) genomgås härvid summariskt tillika med några drag ur blodomloppets fysiologi, varvid några hos människan förekommande cirkulationsrubbningar kan diskuteras. En organfysiologisk tillämpning av de ovan berörda cellfysiologiska fenomenen erhålls vidare genom att i anslutning till blodomloppet utsöndringen i njurarna genomgås.

Växternas från djurens helt avvikande mekanism för vatten- och ämnestransport beskrivs med de i 1.4 givna anatomiska kunskaperna som underlag.

.4 *Energitransformeringen i fotosyntesen.* Bladets byggnad bör främst behandlas mot bakgrunden av dess funktion som fröväxternas viktigaste fotosyntetiserande organ.

Vid undervisningen om fotosyntesens biokemi bör de viktigaste delprocessernas natur klarläggas i sina huvuddrag liksom deras koppling till varandra.

Slutligen bör fotosyntesen behandlas som ett ekologiskt och globalt fenomen antingen här eller i samband med mänsklighetens livsmedelsförsörjning (6.4).

.5 *Energiutvinningen och ämnesomsättningen.* De kemiska förlopp som ligger till grund för energiutvinningen (glykolys och cellandning) behandlas här i ett sammanhang. Härvid är det inte meningen att processerna skall behandlas i detalj. Väsentligt är att man ger en schematisk överblick över olika principer för energiutvinning ur substrat och över grunderna för de anaeroba och aeroba förloppens olika effektivitet. Andningskedjan och dess enzymer behandlas likaledes schematiskt. Fosfatets och nukleotidernas roll poängteras, varvid uppmärksammas ATP-molekylens betydelse som energiackumulator i cellmetabolismen. Med några bristsjukdomar som utgångspunkt illustreras vitaminernas roll av coenzym.

Ett litet antal exempel från den intermediära metabolismen bör kunna tjäna till att visa hur cellernas olika byggstenar byggs upp, bryts ned eller omvandlas. Viktigt är härvid att man i första hand uppmärksammar enhetligheten i den intermediära metabolismen hos alla celler.

Den inre-sekretoriska regleringsmekanismen hos de högre djuren torde lämpligast behandlas i detta avsnitt.

För att illustrera viktiga drag i energiförsörjningen hos högre organismer torde hemoglobinets och de röda blodkropparnas roll som transportör av syre och CO_2 behandlas något mera ingående. Cellernas energiutnyttjande bör även kunna utgöra utgångspunkten för diskussion av organfysiologiska problemställningar, främst med hänsyn till människan. Muskelns förmåga till såväl glykolys som andning bildar således bakgrunden till förståelsen av arbetsfysiologin.

.6 *Information och tillväxt.* Här understryks hur DNA är bärare av den genetiska informationen (kodningsproblemet) och hur den genetiska koden överförs medelst RNA till ribosomerna.

Exempel från fag- och bakteriegenetik är

här särskilt ägnade att visa hur man lyckats att kartlägga genernas finstruktur och hur genernas aktivitet regleras av inre och yttre miljöfaktorer. Härvid berörs även olika mutagena faktorer (t. ex. strålning) och deras verkningssätt. Även animala virus natur och verkningssätt upptas till behandling, varvid deras betydelse som patogener uppmärksammas.

Den biologiska specificitet som är ett uttryck för genernas verkan kan illustreras på många sätt. Det torde vara motiverat att kort beröra olika regleringsmekanismer hos högre organismer i samband med tillväxt, differentiering och regeneration. Med hänvisning till dess stora medicinska betydelse är det lämpligt att i detta sammanhang även beröra cancerproblemet. Tumörbildningen bör härvid utgöra ett exempel på hur ärftliga faktorer kan göra celler oberoende av de kontrollmekanismer som reglerar celltillväxten hos de högre organismerna och vilka följder detta har för organismen i dess helhet.

Bildningen av antikroppar kan tjänstgöra som illustration till en hithörande regleringsmekanism som spelar en viktig roll både vid försvaret mot infektionssjukdomar och inom humanpatologin (allergierna). Det understryks att makromolekylernas genetiskt fastlagda finstrukturer är ansvariga för deras antigena egenskaper. Med transplantationsimmunologin som utgångspunkt kan visas att sådana genetiska skillnader förekommer även mellan individer inom en art. Människans blodgrupper (ABO-systemet och Rh-systemet) behandlas något mera ingående som exempel på dylika individuella skillnader. Den radioaktiva strålningens effekt på immunförsvaret kan tjäna till att illustrera en av denna strålnings allvarliga biologiska skadeverkningar.

Det gentemot djuren helt avvikande tillväxtsättet hos fröväxterna genomgås i anknytning till mikroskopiska studier och laborationer. Auxinernas roll vid sträckningstillväxten bör omnämnas och hur dessa grundforskningsresultat fått tillämpning vid ogräsbekämpning med herbicider och i andra praktiska sammanhang.

.7 *Retbarhet.* Med sinnesceller som utgångspunkt behandlas cellernas retbarhet som en generell företeelse, och några av retningsfysiologins viktigaste fenomen genomgås härvid. Dessa bör kunna utgöra bakgrunden till en diskussion av nevronens byggnad med speciell hänsyn till impulsens fortplantning och överföring i synapserna. Ögats och örats byggnad och funktion behandlas. Därefter uppmärksammas några drag ur funktionen av nervsystemets olika delar. Neuroser, psykoser och psykosomatiska sjukdomar bör i detta sammanhang tas upp till diskussion. Farmakologiska synpunkter på organfunktionernas reglering bör kunna ligga till grund för en mera ingående behandling av alkoholens och narkotikas effekter och skadeverkningar.

5. *Etologi*

.1 *Några grundelement i djurens beteende.* Beteendeforskningens resultat redovisas lämpligen med exempel från såväl evertebrat- som vertebratetologin. Lämpligt är att föra fram resonemangen till vissa tillämpningar även på människan.

Med konkreta exempel belyses djurens fixa rörelsemönster och dessas utlösningsmekanismer, varvid begreppet nyckelretning presenteras. Även felprestationer av den medfödda utlösningsmekanismen kan beröras. Därefter behandlas lämpligen styrningsrörelserna eller taxierna. Av inlärningsmomenten kan förslagsvis följande typer av associativ inlärning tas upp till behandling: betingade reflexer (dressyr), trial and error samt prägling. Med utgångspunkt i aptitbeteendet kan även djurens tankeförmåga och intelligens uppmärksammas.

.2 *Beteendets biologiska funktion.* Självfallet kan här olika exempel på djurens

reaktioner på miljö, föda, fiender m. m. diskuteras. Med fördel torde dock framställningen kunna koncentreras på djurens sociala beteende (inklusive parbildning och fortplantning). Studiet av olika sociala organisationer och kontaktmedel (språk) kan på ett givande sätt belysa människans samhällsbildning.

6. *Ekologi*

.1 *Undersökning av en eller ett par biotoper.* Undervisningen bör i första hand inriktas på funktionssättet hos de mer eller mindre slutna ekosystem som växt- och djursamhällena bildar tillsammans med den abiotiska omvärlden. Undervisningen bör därför inte utformas som en resonerande beskrivning av ett antal valda småpartier (livet i barrskogen, i en insjö) utan skall ge en helhetsbild av och händelseförlopp i de stora naturliga sammanhangen.

Särskild uppmärksamhet bör ägnas möjligheten att genom exkursioner undersöka en eller ett par biotoper och härigenom förmedla insyn i ekosystemens arbetssätt och uppbyggnad. De speciella produktionsförhållandena i sötvatten kan med fördel meddelas i en lektion omedelbart före exkursion till en mindre sjö. Genom gruppvis bearbetning och därefter utställning av insamlat material, både mätvärden och organismer, och genom lärarens genomgång av resultaten blir exkursionen den önskvärda förbindelsen mellan teorins generaliseringar och verklighetens variationsrikedom.

.2 *Grundämnenas kretslopp i naturen.* Här ges lämpligen en översikt av de livsviktiga grundämnena och deras funktioner i växt- och djurorganismerna. Kolets, kvävets och fosforns kretslopp i naturen återges så i stora drag. Framställningen blir i de flesta fall en repetition av partier genomgångna under moment 1 och 4.

Utgående från några exempel på mineralbristsjukdomar kan man klargöra den för lant- och skogsbruk fundamentala principen om begränsande faktorer. Särskild uppmärksamhet bör därvid ägnas människans bidrag till det rörliga näringskapitalets förskingring och ersättande. Den praktiska betydelsen av naturvård måste här ges en osentimental behandling, som klargör både motiv och metoder. Därvid måste givetvis speciell uppmärksamhet ägnas luften, jorden och vattnet i deras egenskap av tre av våra viktigaste naturtillgångar och biologiska och geovetenskapliga aspekter anläggas på deras utnyttjande och förstörande.

.3 *Ekosystemets struktur och dynamik.* Framställningen avpassas med tanke på att den skall underbygga avsnittet om människans ingrepp i naturen. Inledningsvis bör viktiga förhållanden och processer inom den fysiska naturmiljön presenteras. Lokal- och mikroklimatets betydelse som miljöfaktorer bör beröras. Vidare bör vattnets kretslopp, yt- och grundvattenströmningar, jordarter och jordmåner behandlas som bakgrund till moment 6.4. Eleverna bör sålunda, exempelvis genom flödesdiagram, ges en klar bild av respirationsförlusterna vid energins passage genom varje ytterligare trofisk nivå, varav följer betydelsen av korta näringskedjor för systemets produktionseffektivitet. Kunskapen härom är fundamental för förståelsen av hur människan kan bygga upp artificiella, effektivt arbetande system för t. ex. sin livsmedelsförsörjning.

Undervisningen rörande populationer kan utnyttja elevernas förtrogenhet med matematiska betraktelsesätt. Såväl populationers tillväxt som de för populationer säregna gruppegenskaperna (natalitet, mortalitet) kan med ökad klarhet uttryckas matematiskt.

.4 *Människans ingrepp i ekosystem.* Kapitlet bör genomgås under ständiga hänvisningar till redan klarlagda principiella förhållanden. Till de många frågor som kan tas upp till behandling hör den exploatering i

naturliga system som fiske, jakt och rekreation innebär. Givetvis bör man uppmärksamma inverkan på naturresurserna genom annan mänsklig aktivitet, såsom bebyggelse och giftspridning.

Som exempel på effekten av människans ingrepp i naturen kan anföras luft- och vattenföroreningar, jordförstöring, erosions- och sedimentationsproblem, exploatering av grus och sand.

Materialet är här så utomordentligt tacksamt att idén om naturvård snarast framgår som en logisk följd av redan kända ekologiska sammanhang. Samma kunskapsfond bör med ledning från lärarens sida tillåta diskussion av mänsklighetens livsmedelssituation.

22.4.1.3. Planering och samverkan

Biologistudiet i gymnasiet kan som här angetts börja med en översikt av växt- och djurrikets huvudgrupper, men andra alternativ kan givetvis tänkas.

Under alla omständigheter bör ekologiavsnittet placeras sist. Det har i hög grad karaktären av syntes- och repetitionsmoment, där kunskaper från övriga moment utnyttjas och sammanställs.

Kursplanen bör således främst ses som en fördelning av kursinnehållet, där ordningsföljden både inom och mellan kursmomenten bör kunna varieras på olika sätt.

Kursen måste emellertid planeras så att möjligheterna till fältstudier utnyttjas.

Ett förslag till kursens uppdelning i avsnitt vid betingsläsning följer nedan. Det förutsätts att biologistudiet i årskurs 2 koncentreras till halva läsåret. Självfallet har konferenser och enskilda lärare full frihet att fördela betingen på annat sätt.

1. Växt- och djurrikets huvudgrupper
   Tre beting: a) botanik b) ryggradslösa djur c) ryggradsdjur
2. Genetik
   Två beting: a) allmän genetik b) växt- och djurförädling samt humangenetik
3. Evolution
   Ett beting
4. Cell- och allmänfysiologi
   Fem beting: a) biokemi och cellens byggnad b) vatten- och ämnestransport c) energitransformering och utvinning d) information och tillväxt e) retbarhet
5. Etologi
   Ett beting
6. Ekologi
   Tre beting: a) undersökning av en biotop b) allmän ekologi c) människans ingrepp i ekosystem.

Då studierna i organisk kemi avslutats i årskurs 2 tarvar samverkan med *kemi* inga kommentarer. Biokemin kan direkt bygga på kemikunskaperna från föregående årskurs.

I övrigt bör viss samverkan ske mellan å ena sidan biologi, å den andra *svenska, samhällskunskap, gymnastik* och *moderna språk*, främst engelska.

Vid behandlingen av avsnitt 4.5 (Energiutvinningen och ämnesomsättningen) torde ett fruktbärande samarbete kunna etableras med ämnet gymnastik. Den teoretiska diskussionen om andnings- och cirkulationsorganens arbete kan på ett utmärkt sätt kompletteras med organfysiologiska mätningar under gymnastiklektionerna. Vissa gymnastiklektioner kan sålunda tjäna som laborativa komplement till biologiundervisningen. Samverkan med historia och samhällskunskap bör ske dels beträffande idéhistorien, varvid främst bör belysas hur darwinismen påverkade samhällsteoretikerna under 1800-talets senare hälft, dels beträffande visst ämnesstoff inom avsnitten humangenetik med arvshygien, populationsgenetik, befruktningskontroll och mänsklighetens försörjningsproblem. Beträffande det sista momentet måste gränsområden som berör samhällsplaneringen fördelas mellan ämnena. Behovet av samverkan med svenska gäller darwinismens och utvecklings-

lärans genombrott och den inverkan dessa idéer hade på dåtida och senare litteratur. Behandlingen av de idéhistoriska momenten bör bli föremål för samarbete mellan berörda lärare. I biologi bör även texter ur gymnasiets lärobok i *idéhistoria* utnyttjas.

Självfallet måste de självständiga arbetsformerna medföra att utländsk facklitteratur görs tillgänglig för eleverna. Samverkan måste därvidlag ske med i första hand ämnet engelska.

Samverkan skall givetvis också etableras med den på timmar till förfogande placerade sexualundervisningen.

22.4.1.4. Koncentration

I årskurs 2 skall studierna koncentreras till halva läsåret. En koncentration till vårterminen erbjuder därvid större fördelar än koncentration till höstterminen. Ämnet torde många gånger vara betjänt av att lektionerna på schemat läggs som en dubbeltimme, under vilken laborativt arbete kan äga rum även med hel klass.

I årskurs 3 är det fördelaktigt om undervisningen kan läggas så att kortare exkursioner kan förläggas till ämnets ordinarie timmar.

22.4.2. Verksamhetsformer

22.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Den centrala källan för information i biologi måste vara naturen själv. Experiment och undersökningar, exkursioner och bearbetningar av material från dem, studier av levande och konserverat material jämte preparat måste alltid vara det väsentligaste.

Under laborationer blir elevaktiviteten självfallet dominerande. På lektionerna måste aktiviteten växla på samma sätt som inom många andra ämnen. I viss utsträckning bör man även på lektionerna arbeta laborativt.

Vissa kursmoment lämpar sig speciellt väl för behandling i form av diskussioner. Dessa kan ibland få karaktären av seminarieövningar. Särskilt lämpade avsnitt för sådan behandling är rasfrågor (människans raser), befolkningsutveckling och försörjningsproblem, fylogeni, evolutionsmekanismer, humangenetik, arvshygien, sexualfrågor.

22.4.2.2. Studieteknik

En färdighet av största betydelse för biologistudier är att kunna forma det biologiska vetandet i teckningar. De mer eller mindre schematiska snittbilderna spelar en stor roll. Eleverna skall därför på ett tidigt stadium lära sig inte bara att rätt förstå utan också att själva rita sådana bilder.

Liknande betydelse som snittbilderna har för det anatomiska studiet har molekylsymboler för det fysiologiska. Självfallet skall eleverna i de biokemiska och fysiologiska studierna utnyttja det kemiska formelspråket i dess grunddrag. Vid behandlingen av molekylärbiologin bör man emellertid på detta stadium inte gå in alltför mycket i detaljer på makromolekylernas atombyggnad utan i stället inrikta sig på att använda schematiskt tecknade symboler för molekylernas byggstenar. Härvid är det angeläget att symbolerna utformas så att de återger det väsentliga av byggstenarnas stereostruktur. Med hjälp av sådana symboler kan eleverna lättare förstå makromolekylernas uppbyggnad och funktion och över huvud taget göra sig en åskådlig bild av livsprocessernas riktade kemiska reaktioner.

22.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Som exempel på *betingsuppgift* lämnas här nedan en närmare analys av hur arbetet kan läggas upp under ett beting i genetik.

Vecka 1.

2 lektioner. Föreläsning om kromosomer, gener, mitos, meios, koppling, crossing-over.

1 tvåtimmars-laboration: lag 1: undersökning av mitos och meios i mikroskop. Modellförsök av meiosklyvning med hjälp av slantsingling eller svarta och vita kulor. Statistisk bearbetning av materialet, enklast med chi²metod.

Vecka 2.

2 lektioner. Mono- och dihybrid klyvning, könskromosombundet arv. Genotyp- och fenotypfenomenen.

1 tvåtimmars-laboration: lag 2 = lag 1.

Vecka 3.

1 lektion. Mutationer och polyploidi.

1 lektion. Friställd tid.

1 tvåtimmars-laboration: lag 1: undersökning av förut sådda kornmutanter. Räkning av antalet korn i 100 g diploid respektive tetraploid råg. Räkneövningar i populationsgenetik.

Vecka 4.

1 lektion. Friställd tid.

1 lektion. Skriftlig redovisning.

1 tvåtimmars-laboration: lag 2 = lag 1.

Biologiämnet lämpar sig utomordentligt väl för *specialarbete* genom att det erbjuder så många olika typer av arbetsuppgifter. Allt efter läggning, intresse och framtidsplaner kan eleven få en experimentell uppgift, ett arbete som mest innebär studier av material eller också en ekologisk undersökning. Inom alla dessa områden finns rika variationsmöjligheter.

Nedan lämnas en förteckning över några experimentellt betonade biokemiska, fysiologiska och genetiska specialarbeten:

Undersökning av ett enzyms aktivitet vid varierad temperatur och varierat pH.

Papperselektrofores av blodserum.

Preparering av blodproteiner eller enzym medelst fällning, kromatografi, gelfiltrering eller elektrofores.

Socker- och äggvitebestämning i urin.

Förfärdigande av molekylmodeller (t. ex. DNA).

Differentialräkning av vita blodkroppar.

Bestämning av blodgrupper inom en klass eller en släkt.

Andningsförsök på möss eller andra smådjur under olika betingelser.

Undersökning av trötthetsgraden hos en försöksperson vid olika tider på dagen och i veckan.

Bestämning av grodhjärtats slaghastighet vid varierad temperatur och saltmiljö.

Nerv-muskel-försök på preparat av groda.

Bestämning av reaktionstiden hos försökspersoner under olika betingelser.

Odling av hönsgroddskivor.

Bestämning av fosfatupptagning hos fiskar (alternativt fröväxter) genom radioautografi.

Odling av encelliga grönalger vid olika tillgång på ljus och närsalter.

Undersökning av växters fotoperiodism.

Veteplantors tillväxt i olika näringslösningar.

Undersökning av foto- och geotropism.

Frögroning under olika betingelser.

Bestämning av bakteriehalten i klassrum och korridorer vid olika klockslag.

Undersökning av de relativa avstånden mellan tre gener i samma kromosom hos bananfluga.

Som exempel på de många materialstudieuppgifter som kan tänkas anges här endast:

Undersökning av ett antal skelett av vertebratextremiteter jämte de olika elementens homologiförhållanden.

Jämförelse mellan byggnaden av olika fisktyper, alternativt mellan två däggdjurstyper (t. ex. katt och kanin).

Dissektion av ett kalvhuvud, alternativt ett par vertebrathjärnor.

Preparation av djur- eller växtorgan.

Framställning av plastpreparat av växter och djur.

Undersökning av kromosomtalet hos en lämplig art.

På grund av våra klimatiska förhållanden måste en ekologisk uppgift i de flesta fall utföras under sommarferierna. Detta är en allvarlig svårighet. Dock bör man hålla i minnet att åtskilliga elever är intresserade av fältbiologi och därför kan tänkas

välja sådant specialarbete. Som exempel på fältbiologiska arbeten kan nämnas:

Ekologisk undersökning av växt- och/eller djurlivet i en mindre insjö.

Undersökning av sötvattens- eller marint plankton.

Studium av djurlivet i skogsmarkens humus och förna.

Inventering (bonitering) av flora och/eller fauna inom ett begränsat område.

Insamling och bestämning av material, tillhörande ett visst fauna- eller floraavsnitt (t. ex. åkergräs, en viss växt- eller insektsfamilj, landmollusker).

Studium av en i kursen inte närmare behandlad grupp, t. ex. mossor, blötdjur.

Etologiska studier av visst djur i naturen (alternativt på laboratoriet).

Redovisning kan ske genom inlämning av uppsats, försöksprotokoll osv. samt eventuellt genom föredrag inför klassen.

Uppläggningen av arbetet måste naturligtvis inom vida gränser variera med uppgiftens art och elevens läggning och förkunskaper. Å ena sidan finns t. ex. den fältbiologiintresserade och vid fältiakttagelser vana eleven, som själv föreslår en arbetsuppgift och är kapabel att efter lärarens godkännande av densamma genomföra arbetet helt på egen hand. Som andra ytterlighet kan man tänka sig en elev som efter samtal med läraren väljer en experimentell eller materielstudieuppgift, där han under arbetets lopp är beroende av kontakt med och råd från läraren.

22.4.2.4. Laborationer, exkursioner, studiebesök

Eftersom eleverna under tredje året skall arbeta mer självständigt än under tidigare, är det önskvärt att stora delar av den schemabundna tiden anslås till ett *laborativt* arbetssätt. Under förutsättning att lärosalarna tillåter det kan inom vissa områden av biologin ett laborativt studiesätt förekomma även med hel klass. Om emellertid detta skall kunna ske utan alltför stor tidsspillan bör lektionerna vara dubbeltimmar.

Under laborationsarbetet skall eleverna framför allt få tillfälle att komma i direkt kontakt med det material som behandlas under lektionerna. Härigenom kan deras kunskaper om detsamma konkretiseras och fördjupas. I många fall, såsom vid dissektioner, får eleverna det största utbytet av sådan kontakt, om de teoretiska studierna föregår de praktiska. I andra fall, såsom vid vissa biokemiska och fysiologiska experiment, kan det för eleverna vara mer stimulerande och givande om läraren vid laborationens början blott ställer problemet och sedan låter försöket ge svaret på frågan.

Under laborationerna skall eleverna även lära känna en del av de verktyg med vilka man undersöker det levande. Bland dessa intar mikroskopet en tätplats, och varje elev bör disponera över mikroskop. Värdefullt är om läraren i direkt anslutning till mikroskopiska studier av cellstrukturer demonstrerar elektronmikroskopiska bilder av dessa och på så sätt knyter samman den mikroskopiska och submikroskopiska världen.

Mikroskopet bör utnyttjas för kvantitativa bestämningar. Så kan, t. ex. vid studiet av bladets klyvöppningar, eleverna få till uppgift att beräkna deras antal per cm^2. Det är mycket värdefullt om eleverna ibland får just sådana uppgifter som de endast kan besvara genom att själva noggrant undersöka materialet. Härigenom tränas de att göra iakttagelser.

När översikten över växt- och djurriket behandlas blir i regel laborationer av typen dissektioner och mikroskoperingar de lämpligaste.

Det praktiska studiet av ett typdjur bör inte inskränka sig till enbart dissektion av döda exemplar utan det måste vidgas till en helhetssyn av organismen, där dess rörelsesätt, näringsfångst och allmänna beteende iakttas samt diskuteras mot bakgrunden av dess byggnad och livsmiljö. Typdjuren bör därför kunna anskaffas i flera exemplar och helst en kortare eller

längre tid hållas tillgängliga på institutionen.

Undersökningar av bakterier i mikroskop ger på detta stadium jämförelsevis litet. Man kan därför i samband med studiet av bakterierna gå igenom odling av mikroorganismer och den därvid använda steriltekniken.

Vid uppläggningen av de fysiologiska försöken kan det vara lämpligt att ge dem en sådan utformning att de erhållna resultaten kan evalveras siffermässigt och bli föremål för en statistisk eller grafisk behandling. I övrigt bör läraren vid planeringen av laborationerna i fysiologi välja experimenten så att eleverna vid kursens slut fått någon förtrogenhet med de vanligaste biologiska arbetsmetoderna.

Eleverna bör lära sig att under laborationerna direkt i sina anteckningsböcker föra korta, precisa anteckningar och exakta försöksprotokoll, vilkas resultat på ett enkelt sätt kan sammanställas grafiskt eller tabellariskt. Deras teckningar över preparat, snitt, försöksapparatur m. m. bör vara enkla och schematiska. Läraren måste därför från början på tavlan för eleverna demonstrera vad de skall notera och hur de skall teckna. Eleverna bör således inte ha någon speciell skrivbok för laborationsredogörelser, vilka hemma skall renskrivas och fintecknas från kladd och vilka sedan rättas av läraren. Behållningen av dylika renskrivningsövningar är för elevens del ringa.

Exkursionerna bör vara väl förberedda. Varje grupp om 3—5 elever bör ha fångstredskap och insamlingskärl samt noga preciserade arbetsuppgifter. Viktigt är att exkursionen fullföljs på laboratoriet. Om t. ex. exkursionen förlagts till laborationstid, kan det insamlade materialet bearbetas på följande lektion. På detta stadium är det angeläget att studiet huvudsakligen inriktas på de lägre organismernas verksamhet och betydelse för omsättningen i sjöar och mark. Med hänsyn till detta kan närmaste damm, sjö eller skogsbacke undersökas.

Av stor betydelse är också att eleverna genom *studiebesök* får tillfälle att se hur ett modernt laboratorium arbetar. Lämpliga mål kan vara reningsverk, ett laboratorium tillhörande ett större sjukhus, en livsmedels- eller läkemedelsindustri, en forskningsanstalt etc.

22.4.2.5. Bedömning

Utöver vad som i allmänna anvisningarna är sagt om bedömning av eleverna (II:4.4, s. 54 f.) gäller för biologi att den laborativa förmågan uppmärksammas och ingår som ett viktigt led i bedömningen av elevernas arbete. Det är väsentligt att vissa prov utformas för att kontrollera denna. Detta sker genom att eleven vid laborativt arbete ställs inför olika uppgifter, t. ex.: Bestäm till vilken blodgrupp detta prov hör!

22.4.3. Hjälpmedel

Den biologiska institutionen bör kunna erbjuda eleverna tillgång till kompletterande litteratur, dels andra läroböcker än de som används vid skolan, dels uppslags- och handbokslitteratur, t. ex. bestämningslitteratur över växter och djur.

Diabilder och film har sin givna plats i biologiundervisningen. Inte minst den tecknade filmen är många gånger ett värdefullt komplement till andra hjälpmedel, t. ex. för att åskådliggöra biokemiska förlopp eller ontogenetiska skeenden. På samma sätt kan dynamiska förlopp ofta klargöras bäst med hjälp av antingen ultrarapid- eller timelapsefilmer.

Planscher bör användas med försiktighet och undvikas där motsvarande preparat eller levande material kan uppdrivas. Eleverna måste vänjas vid kontakten med den biologiska verkligheten som informationskälla. Dock bör elektronmikroskopiskt bildmaterial utnyttjas i stor utsträckning.

I biokemi kan modeller för eleverna åskådliggöra den för molekylernas biologiska funktion väsentliga rymdstrukturen.

23. Naturkunskap

23.1. *Mål*

Undervisningen i naturkunskap har till uppgift

att ge inblick i naturvetenskapliga företeelser och skeenden med speciell hänsyn till den roll sådana spelar för individ och samhälle,

att ge viss kännedom om utvecklingen av några centrala naturvetenskapliga idéer samt

att ge kunskap om några väsentliga drag i modern naturvetenskap.

23.2. *Huvudmoment*

Orientering i tid och rum
Kraft och rörelse som förklaring till företeelser i naturen
Energi och materia
Några viktiga naturliga skeenden
Naturen och människan
Livets grundvalar, former och utveckling

23.3. *Årskursfördelning*

23.3.1. Årskurs 1[1]

1. SH E_1E_2 *Vår iakttagelse av omvärlden*

.1 Mätning av korta och långa tidrymder.
.2 De geologiska tidsåldrarna.
.3 Avstånd och avståndsmätning.
.4 Massa och massbestämning.
.5 Hur vår kunskap om naturen växt fram.

2. SH E_1E_2 *Planeten jorden och huvuddragen i dess natur*

.1 Jordens plats och rörelse i universum, dess form, storlek och atmosfär.
.2 Jordskorpan (litosfärens uppbyggnad).
.3 Huvuddragen i terrängutformningen.
.4 Den kartografiska avbildningen av jorden och delar av jordytan.

3. SH E_1 *Kraft och rörelse*

.1 Kraft, impuls och impulsmoment.
.2 Mekanisk energi.
.3 Några av invarianslagarna med enkla exempel.
.4 Planeternas rörelse kring solen och planetsystemets uppbyggnad.

4. SH E_1E_2 *Endogena processer*

.1 Kontinenternas uppkomst och rörelser.
.2 Veckning och bergskedjebildning.
.3 Jordbävning, sprickbildning och förkastning (horst- och gravsänkebildning).
.4 Bergartsomvandling (metamorfa bergarter).

5. SH E_1E_2 *Exogena processer på jordytan*

.1 Det rinnande vattnets verksamhet och de fluviala formerna.
.2 Eoliska processer.
.3 Glaciärer och glaciala erosions- och ackumulationsformer.
.4 Massrörelser och ras.
.5 Sedimentation, jordarter och sedimentära bergarters bildning.

---

1. I årskursfördelning och kommentarer används följande förkortningar:
S = samhällsvetenskaplig tillvalsgrupp eller linje
H = humanistisk tillvalsgrupp eller linje
E_1 = ekonomisk tillvalsgrupp eller linje, alternativ 1
E_2 = ekonomisk tillvalsgrupp eller linje, alternativ 2

6. SH E_1 *Tyngdkraftens inverkan på havet och atmosfären*

.1 Tidvattnet.
.2 Några modellatmosfärer.
.3 Jordens atmosfär.

7. SH E_1 *Vågrörelser*

.1 Elastiska deformationer och svängningar.
.2 Harmoniska svängningar och vattenvågor.
.3 Vågor, bränningar och strömmar samt deras omformning av kustlandskapet.
.4 Allmän vågrörelselära, fördjupad.

8. SH E_1 *Ljud- och ljusvågor som förmedlare av information*

.1 Ljudet som en longitudinell vågrörelse.
.2 Ljusets egenskaper. Ljusets hastighet. Geometrisk optik.
.3 Vågrörelsemodellen för ljuset. Några fundamentala experiment som visar ljusets vågrörelsekaraktär.
.4 Ljuset som bärare av information genom sin spektrala sammansättning. Några spektralserier. Hur uppstår ljus?

9. SH *Materien och elektromagnetismen*

.1 Elektrostatiska och magnetostatiska fenomen.
.2 Elektronen. Den fria elektronens rörelse i ett elektriskt och magnetiskt fält. Positiva och negativa joner.
.3 Blixtar och norrsken. Jordens radioaktiva bälten.
.4 Elektromagnetisk induktion och dess utnyttjande för växelströmsgenerering.
.5 Elektronstråleoscilloskopet och dess uppbyggnad.
.6 Överförandet av information med hjälp av elektromagnetiska vågor. Radio och television.

10. SH E_1 *Atommodeller*

.1 Kort historik. Från grekisk atomuppfattning till moderna teorier.
.2 Masspektrografen. Isotoper. Periodiska systemet.
.3 Rutherford-Bohrs atommodell. Vågmekanisk atommodell. Uppkomsten av spektra.

11. SH E_2 *Materiens struktur*

.1 Olika slag av kemisk bindning. Atom-, jon- och molekylgitter.
.2 Samband mellan struktur och fysikaliska och kemiska egenskaper. Övergång mellan aggregationsformer.

12. SH E_2 *Kemiska reaktioner*

.1 Vattens speciella egenskaper. Vatten som lösningsmedel. Lösningar. Lösningars koncentration.
.2 Syra-bas-reaktioner. Redoxförlopp. Reaktionsformler. Stökiometri.
.3 Reaktioners hastighet, katalys, kemisk jämvikt. Energiomsättningen vid kemiska reaktioner.
.4 Metallernas elektrokemiska spänningsserie och allmänna reaktioner. Galvaniska element.

13. SH E_1E_2 *Värme och energiomvandlingar i naturprocesser*

.1 Jordens inre, vulkanism, eruptiva bergarters bildning och egenskaper, Sveriges berggrund.
.2 Atmosfären, dess rörelser samt strålnings- och temperaturförhållanden; luftfuktighet, moln och nederbörd; luftmassor, fronter och vandrande lågtryck; vindsystem på jorden.
.3 Klimattyper, klimatregioner och vegetationszoner på jorden. Sveriges klimat.
.4 Havsströmmar och vattnets kretslopp i naturen.
.5 Energikällorna på jorden, deras utbredning och användning: kol, olja och vattenkraft samt icke konventionella energikällor.

14. SH E_1E_2 *Kemiska processer på jordytan*

.1 Kemisk vittring, karstformer, droppstensgrottor.

.2 Jordmånsbildning och jordmånstypernas utbredning och betydelse för livsmedelsproduktionen. Jordförstöring.

15. SH *Kärnenergi*

.1 Strålning från radioaktiva ämnen, dess påvisande och absorption.

.2 Konstgjord radioaktivitet. Radioaktiva spårämnen. Någon typ av partikelaccelerator. Det relativistiska sambandet mellan energi och massa.

.3 Fissionsreaktioner och principen för atomreaktorn. Fusionsreaktioner och energialstringen i stjärnorna. Teorier om stjärnornas och universums utveckling.

16. SH E_1E_2 *Människan och naturen*

.1 Människans allt intensivare utnyttjande av naturen och naturresurserna.

.2 Inte önskade konsekvenser av den mänskliga exploateringen av naturen: förfulning av landskapet genom stenbrytning och grustäkt, jordförstöring, grundvattensänkning, vatten- och luftförorening.

.3 Naturen som rekreationsmedel. Naturvård och kunskap om naturen som hjälpmedel i kampen mot naturvandaliseringen.

17. E_2 *Organisk kemi*

18. E_2 *Biokemi och cellära*

19. E_2 *Valda fysiologiska problem (med grundläggande anatomi)*

20. E_2 *Genetik*

21. E_2 *Evolution*

22. E_2 *Omsättningen och jämvikten i naturen*

23.3.2. Årskurs 2

17. SH *Organisk kemi*

.1 Organiska ämnens struktur. Isomeri. Funktionella grupper och ämnesklasser.

.2 Kolväten, alkoholer, aldehyder, ketoner, syror och estrar och deras reaktioner.

.3 Syntetiska makromolekylära ämnen.

18. SH *Biokemi och cellära*

.1 Lipider, kolhydrater, proteiner, nukleinsyror. Enzymer och deras verkningssätt.

.2 Cellvägg, membraner, kärna, plastider, mitokondrier, ribosomer, upplagsnäring.

19. SH *Valda fysiologiska problem med grundläggande anatomi*

.1 Vatten- och ämnestransport. Människans blod, blodomlopp och utsöndring. Fotosyntes, glykolys och cellandning. Syretransport. Muskelkontraktion. Några arbetsfysiologiska problem.

.2 Reglering och tillväxt: något om den inresekretoriska regleringsmekanismen. Ämnesomsättnings- och regulationsrubbningar hos människan. Tillväxt, differentiering, människans embryonalutveckling. Blodgrupper. Cancer.

.3 Infektioner och immunbiologi: parasitism och parasiter. Virus och bakterier. Immunförsvar och överkänslighetssjukdomar. Bekämpningsåtgärder.

.4 Sinnesfysiologi och etologi: allmän retningsfysiologi. Ögats och örats byggnad och funktion hos människan. De kemiska sinnena. Några drag ur nervsystemets byggnad och funktion. Minnet, instinkt- och förståndshandlingar. Vissa etologiska problem. Alkohol, narkotika. Mentalsjukdomar.

20. SH *Genetik*

.1 Cytologi och molekylär genetik: cell-

kärnans byggnad och delningsmekanismer (mitos, meios). Nukleinsyrornas funktion som förmedlare av den genetiska informationen. Virus byggnad och verkningssätt.

.2 Allmän genetik: gener, alleler. Monohybrid klyvning; homo- och heterozygoti; di- och polyhybrid klyvning, koppling och crossing-over.
Könsbestämning och könsbundet arv. Polymera faktorer, letalgener. Genotyp, fenotyp, modifikationer, mutationer. Mutagena faktorer.

.3 Växt- och djurförädling: urval, ren linje, klon, kombinationsförädling. Växt- och djurförädlingens ekonomiska betydelse.

.4 Humangenetik: arv- och miljöproblemet och tvillingforskningen. Medicinsk genetik. Isolat och isolatbrytning. Populationsgenetik. Arvshygien (positiva och negativa åtgärder, strålningsrisker och kemiska risker för arvsmassan). Rasbegrepp och rasdiskussion.

21. SH *Evolution*

.1 Kort översikt över växt- och djurriket.

.2 Ryggradsdjurens, särskilt människans fylogeni. Biologiska synpunkter på människan som samhällsbildare.

.3 Utvecklingsteorier: lamarckism och darwinism. Utvecklingsmekanismer.

22. SH *Omsättningen och jämvikten i naturen*

.1 Den totala energi- och ämnesomsättningen: årsomsättningen av energi och koldioxid inom biosfären. De tillgängliga förrådens storlek. Kolets och kvävets kretslopp. Möjligheten av slutna system ("ekosystem") i dynamisk jämvikt.

.2 Näringsproduktionen i vatten: näringskedjan i en svensk insjö: planktonalger, kräftdjur, fiskar. Bakteriernas roll i näringsämnenas kretslopp. Rubbningar i jämviktssystemet, förorsakade av mänskliga åtgärder. De begränsade faktorernas betydelse. Vattenvård. Något om produktionen i världshaven. Valdjuren. Möjligheterna att mer effektivt utnyttja havets näringsproduktion.

.3 Näringsproduktionen på land: viktiga ståndortsfaktorer på land. Marken som miljö och näringskälla. Näringskedjan i en svensk skog. Fröväxterna. Svamparna som symbionter och nedbrytare. Djurens, speciellt insekternas, roller i systemet.

.4 Betydelsen av mänskliga åtgärder: människans bidrag till näringskapitalets förskingring och ersättande. Naturvårdsåtgärder. Mänsklighetens livsmedelsförsörjning. Produktionsbefrämjande åtgärder. Livsmedelsindustrins betydelse. Födelsekontroll.

23.4. Anvisningar och kommentarer

23.4.1. Lärostoffet

23.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Ämnet utgör en översiktlig, integrerad framställning av centrala naturvetenskapliga kunskapsområden. Studiet bör i huvudsak centreras kring vissa områden med anknytning till aktuell naturvetenskaplig problematik. Generellt gäller att alla de i huvudmomenten ingående delarna således inte behöver ges en lika utförlig behandling, men studiet bör läggas så att någon del av de i ämnet ingående avsnitten av fysik, kemi, geovetenskap och biologi blir mera utförligt penetrerad. Samtliga huvudmoment skall emellertid behandlas. I fråga om enskilda moment kan det därvid bli nödvändigt att friska upp och eventuellt komplettera i grundskolan inhämtade kunskaper i exempelvis fysik (mekanik) och biologi.

Inom denna ram kan kursen utvecklas i olika riktningar i fråga om innehåll i undervisningen. Nedan följer först en närmare presentation av de synpunkter som varit vägledande vid sammanställningen av de olika årskurserna. Därefter ges mer preciserade förslag till studiegång. I vissa fall bör givetvis en annan uppläggning kunna tänkas, och läraren rekommenderas att utesluta vissa moment och fördjupa studiet av de återstående hellre än att presentera en ytlig men hela kunskapsstoffet täckande framställning.

För de olika kurserna gäller följande:

Årskurs 1. SH-kursen och E-kursen alternativ I (E_1)

I dessa kurser är en integrerad framställning genomförd i synnerhet mellan geovetenskapligt stoff och sammanhörande fysikaliska avsnitt. Detta har bl. a. till följd att den genetiskt betonade genomgången av de naturgeografiska objekten återfinns i samband med respektive fysikaliska lagar och deras tillämpning i naturen. Detta innebär emellertid inte att studiet och den rena beskrivningen av naturlandskapets och de enskilda terrängformernas utseende åsidosätts.

Studierna inriktas för övrigt främst mot atomen, elektronen, elektromagnetisk vågrörelse, planeten jorden och i viss utsträckning världsalltet, under det att kunskapsområden som mekanik, värmelära, allmän kemisk reaktionslära och ämneskännedom samt geometrisk optik skjuts i bakgrunden.

Alltefter klassens och lärarens intresseinriktning bör emellertid kursen kunna utvecklas i olika riktningar, och stor frihet ges när det gäller val av innehåll i undervisningen.

I anslutning till behandlingen av de naturvetenskapliga upptäckternas tekniskt sociala verkningar kan inläggas en orientering om själva den naturvetenskapliga forskningens organisation och omfattning. Forna tiders privatforskare kontrasteras mot den moderna forskningsindustrin, vars omfattning ger skäl att förvänta en snabb och radikal omgestaltning av våra levnadsvillkor. Avslutningsvis kan man eventuellt skissera några aktuella utvecklingslinjer inom tillämpad forskning, såsom automation, elektronisk databehandling och väderleksprognoser med hjälp av satelliter.

Årskurs 1. E-kursen alternativ II (E_2)

Alternativ II på ekonomisk linje har en kemisk-geovetenskaplig-biologisk inriktning.

Det kemiska stoffet omfattar materiens struktur, kemiska reaktioner och organisk kemi. De båda första momenten avser att ge en åskådlig bild av materiens atomära struktur och en modellmässig uppfattning om de allmänna vägar på vilka denna struktur genom kemiska reaktioner kan förändras. Momentet organisk kemi avser att ge den elementära kunskap om vissa organiska ämnesklasser som är nödvändig för beskrivning av biokemiskt viktiga ämnesgrupper.

De geovetenskapliga avsnitten, som behandlar jordytan och atmosfären, syftar till att ge eleverna en viss kännedom om de på och under jordytan samt i luften verkande krafterna och tar således framför allt sikte på dynamiken. Härvid är dock de rumsliga och beskrivande synpunkterna väsentliga, varför kartstudiet är ett nödvändigt moment.

Av tidsskäl kan det bli nödvändigt att låta vissa kursmoment få en mera översiktlig behandling. Inskränkningen av det geovetenskapliga stoffet bör i så fall ske på de morfogenetiska avsnitten. Därvid kan de övriga delarna av kursen ges en inriktning som syftar till att teckna den naturgeografiska miljön för de olika livsformerna. Speciell vikt bör då läggas vid klimat, jordarter och jordmåner samt terrängutformningen.

Det biologiska ämnesstoffet representerar ett urval av några för nutidsmänniskan väsentliga problemställningar. Biologins anknytning till fysik och kemi markeras genom en behandling av elementär biokemi och cellära, givetvis anpassad till elevernas intresseinriktning och naturvetenskapliga förkunskaper. På denna bygger sedan en genomgång av ett fåtal valda fysiologiska problem, presenterade tillsammans med den grundläggande anatomin. Undervisningen bör här bl. a. syfta till att ge eleverna på något område en fördjupad och integrerad allmänbiologisk syn på människokroppens reaktioner vid hälsa och sjukdom. Kännedom om genetik och evolution måste anses viktiga i en tid då människan själv med teknikens hjälp ingriper i evolutionsmekanismerna samt också upplever sin egen arts uppsplittring som ett problem. Kunskap i ekologi är nödvändig för förståelsen av omsättningen och jämvikten i naturen som väsentliga för människans försörjning.

Årskurs 2. S-kursen

Kursplanen följer till sin huvudsakliga uppläggning de principer som närmare angetts i kommentarerna till biologi (22.4.1.1, s. 328). Problemen har emellertid valts med hänsyn till intresseinriktningen hos eleverna på den samhällsvetenskapliga linjen. Främst sådana frågor behandlas som det kan förväntas att eleverna i många fall kommer att möta vid sin senare yrkesutövning eller vidareutbildning. Vid uppläggningen av stoffet måste givetvis tas hänsyn till omfattningen av elevernas naturvetenskapliga förkunskaper.

Innan de fysiologiska studierna påbörjas måste föregående årskursens fysik och kemi kompletteras med moment från den organiska kemin och biokemin. Eleverna bör därpå få en viss inblick i några viktiga cell- och allmänfysiologiska förlopp. Den för förståelsen av livsprocesserna nödvändiga anatomin bör här behandlas i sitt sammanhang. Självfallet skall fysiologiundervisningen lägga huvudvikten på människan, varvid även några viktiga sjukdomstyper diskuteras. Undervisningen bör här gå ut på att belysa dessas fysiologiska bakgrund. Som ett viktigt led i samhällsorienteringen är det också motiverat att understryka de stora folksjukdomarnas samhällsekonomiska betydelse och diskutera hälsovårdens roll i sammanhanget.

För att förstå den biologiska variationen och dess betydelse krävs kunskaper i genetik. Eleverna bör därför erhålla viss kännedom om dess grunder och praktiska tillämpningar. Mot denna bakgrund diskuteras arv- och miljöproblemet, rasproblemen och betydelsen av människans åtgärder för sin och andra arters utveckling.

Utvecklingsläran är av så stort värde från idéhistorisk och livsåskådningssynpunkt att den bör tas upp till behandling. På basis av en mycket summarisk översikt över växt- och djurriket bör undervisningen i evolutionslära ge en kort resumé över ryggradsdjurens, inklusive människans, fylogeni. De i evolutionen verkande mekanismerna diskuteras i anslutning till genetiken.

Uppmärksamhet ägnas vidare organismer som är av betydelse för människan, hennes hälsa och försörjning. Undervisningen bör därvid syfta till att ge en helhetssyn på organismernas samspel. Den bör sålunda söka klargöra hur organismerna lever i beroende av varandra och av miljön, som det står i människans makt att påverka. Eleverna bör få en uppfattning om hur den gröna växtvärldens uppbyggnadsprocesser balanseras av mikroorganismers, djurs och människors verksamhet i motsatt riktning. Mot denna bakgrund skall sedan vissa praktiskt betydelsefulla frågor behandlas, såsom näringsproduktionen på land och i vatten samt mänsklighetens försörjningsproblem.

Årskurs 2. H-kursen

Denna kurs är identisk med årskurs 1, alternativ E_2, i vad gäller den organiska kemin och det biokemisk-biologiska ämnesstoffet. De allmänna kommentarerna till denna kurs är således tillämpliga även här. Principerna för uppläggningen av dessa båda kurser är i sin tur desamma som för årskurs 2, S-kursen. Beträffande skillnaden i behandlingen av de olika momenten hänvisas till kommentarer till speciella kursmoment.

23.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. SH E_1E_2 *Vår iakttagelse av omvärlden*

.1 Inledningsvis refereras de strävanden mot en entydig och likalydande beskrivning av skeenden i vår materiella omvärld vilka fört fram till införandet av SI-systemet. En av grundstorheterna i detta system är tiden, vars grundenhet definieras. Olika metoder att bestämma korta och långa tidrymder diskuteras, varvid resultaten anges under utnyttjande av tiopotenser.

.2 Olika metoder som använts för uppmätning av jordens och universums ålder diskuteras. Mera noggrant genomgås de radioaktiva metoderna för geologisk tidsbestämning. De geologiska tidsåldrarna och viktigare händelser i jordens historia, vilka anknyter till det biologiska avsnittet om evolution, behandlas översiktligt främst för att ge den kronologiska inramningen till de företeelser som senare behandlas från genetisk synpunkt.

.3 I samband med en kort historik anges meterns moderna definition, varefter några viktiga metoder att bestämma små och stora avstånd skisseras med exempel från såväl mikro- som makrokosmos.

.4 Begreppet massa diskuteras ingående, men distinktionen mellan tung och trög massa förbises tills vidare. Det betonas att utnyttjandet av vågen och principiella vägförfaranden gör det möjligt att jämföra massor av vitt skilda storleksordningar.

.5 Att vår ökade kunskap om naturen hänger intimt samman med förbättringar i den instrumentella och tekniska utrustningen framgår delvis av det föregående. Här kan dessutom påpekas hur vissa tankar och teorier, såsom Newtons gravitationslag och Keplers lagar inom fysiken, Huttons aktualitetsprincip inom geologin och Darwins selektionsteori inom biologin, har kommit att påverka tolkningen av den världsbild som de förbättrade instrumenten avslöjat.

2. SH E_1E_2 *Planeten jorden och huvuddragen i dess natur*

.1 Den orientering i rummet som här åsyftas bör ges i form av en deskriptiv framställning, som går från de större enheterna till de allt mindre. En presentation av jordens plats i vårt solsystem, dess rörelse och lutningsförhållande kommer därför som en huvuddel, sedan den moderna astronomins bild av universum tecknats. En kort genomgång av begreppen litosfär, hydrosfär, atmosfär och biosfär ger även en naturlig inramning till den kommande detaljbeskrivningen av dessa naturregioner.

.2 Sammansättningen i stort av jordens stelningsskorpa och differentiering i kontinenter och oceanbottnar behandlas. Uppdelningen i olika bergartstyper görs helt schematiskt med tanke på den senare mer detaljerade och genetiska framställningen under respektive kursmoment (4.4, 5. och 13.1).

.3 En indelning av jordytan i olika höjdområden i enlighet med den hypsografiska kurvan utgör en lämplig utgångspunkt för en globalmorfologisk beskrivning. Någon mera detaljerad systematik av de olika typer av terrängformer som uppträder i naturen kan det här inte bli fråga om, då de

genetiska aspekterna måste sparas till senare sammanhang. Begreppen absolut höjd och relativ höjd klargörs. Den regionala framställningen, visande utbredningen av bergskedjor, slättområden, oceanryggar, djuphavsgravar etc., är viktig.

.4 Den växande exaktheten vid avbildning av områden på jordytan berörs i samband med en översikt över de kartografiska metodernas utveckling. Svårigheter och felkällor vid avbildning av större delar av jordytan bör klargöras och vissa viktigare kartprojektioner omnämnas. Betydelsen av modern fotografisk avbildning från flygplan och satelliter betonas liksom den förbättrade tekniken på höjdåtergivningens område, baserad på stereofotogrammetri.

3. SH E_1 *Kraft och rörelse*

.1 Begreppen hastighet och acceleration, som tidigare behandlats i grundskolan, preciseras så långt de tillgängliga matematiska hjälpmedlen tillåter. Enkla mätningar under utnyttjande av stroboskopisk metod bör företas.

Kunskap om begreppen kraft, impuls och impulsmoment bör sedan bibringas eleverna huvudsakligen vid lämpliga experiment. Något enstaka, enkelt exempel bör behandlas matematiskt.

.2 Potentiell och kinetisk energi genomgås.

.3 Som exempel bör impulsens och impulsmomentets bevarande visas rent experimentellt. Innebörden av dessa invarianslagar klargörs ytterligare genom talrika exempel från vardagslivet. Den följande diskussionen bör åtminstone rent kvalitativt syfta till att ge eleverna bl. a. ökad förståelse för rörelseförhållandena inom vårt planetsystem enligt 3.4.

4. SH E_1E_2 *Endogena processer*

.1 Här görs först en översikt av de endogena krafternas ursprung, indelning och inverkan på jordytans utformning. Teorier om kontinenternas uppkomst och vandring bör ges en bred skildring mot bakgrunden av nya rön om konvektionsrörelser i simasfären. Teorin om isostasi i jordskorpan och därav föranledda rörelser omnämns.

.2 Den plastiska karaktären hos ett bergartslager som utsätts för kompression inne i jordskorpan och bildandet av synklinaler och antiklinaler klargörs, varefter bergskedjebildningen görs till föremål för en mera ingående beskrivning enligt moderna teorier om orogenesens förlopp och orsaker.

.3 Jordbävningarnas karaktär, fördelning och uppmätning behandlas liksom uppkomsten av sprickor samt rörelser utefter sprickplanen. Särskild vikt läggs vid de former som uppkommer i samband med dessa förkastningsrörelser i jordskorpan, t. ex. horstar och gravsänkor, med exempel från olika delar av jorden, dock främst från vårt eget land.

.4 Efter den indelning i olika bergartstyper som tidigare gjorts (2.3) kan de metamorfa bergarternas bildning skildras, dock med betonande av att den andra komponenten, uppvärmningen, behandlas senare. En tabellarisk uppställning av de vanligaste metamorfa bergarternas uppkomst ur olika moderbergarter är lämplig.

5. SH E_1E_2 *Exogena processer på jordytan*

De exogena krafternas eroderande, transporterande och ackumulerande verksamhet behandlas med ständig anknytning till de former som uppkommer. Även den omformning av landskapet som är en följd av de endogena och exogena krafternas gemensamma arbete bör betonas. Exemplifiering av processer och former bör ske med hjälp av bild-, kart- och flygbildsanalys och om möjligt genom studier direkt i naturen. En del av laborationstimmarna kan med fördel användas till kartstudier, bildtolkning

och exkursioner i skolans närhet. Eleverna bör framför allt lära sig förstå den ständigt pågående formförändring som är en följd av de exogena och endogena processernas verksamhet. Härvid måste konkretisering och förenkling ständigt eftersträvas. Jordarternas och de sedimentära bergarternas bildning, egenskaper och betydelse behandlas. En översikt lämnas över de viktigaste jordarterna i Sverige och deras utbredning studeras på kartor. I samband härmed ges en översiktlig framställning av den kvartära utvecklingen i Norden.

6. SH E_1 *Tyngdkraftens inverkan på havet och atmosfären*

.1 Uppkomsten av tidvattenrörelser, deras uppträdande och praktiska betydelse genomgås, och ständig anknytning görs till kartan.

.2 För varje himlakropp finns en viss karaktäristisk minsta hastighet, den s. k. rymnings- eller flykthastigheten, vid vilken en från ytan utslungad kropp kan lämna himlakroppens gravitationsfält. Detta innebär att man ur antagna ursprungsdata kan ange vilken ungefärlig gassammansättning en atmosfär bör ha efter en viss given förfluten tid. En jätteplanet som Jupiter kan behålla även lätta gaser under astronomiskt sett lång tid, under det att en atmosfär kring månen omedelbart skulle läcka ut i världsrymden.

Även om beräkningen av flykthastigheten kan utföras mycket elementärt med hjälp av olikheten

$$\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n} = \frac{1}{n(n-1)} > \frac{1}{n^2} >$$

$$\frac{1}{n(n+1)} = \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1}$$

och successiv summering torde det vara tillräckligt att anföra slutformeln utan bevis.

.3 Jordens atmosfär beskrivs till sammansättning och uppbyggnad, varvid jämförelser görs med förhållandet på andra planeter i vårt solsystem.

7. SH E_1 *Vågrörelser*

.1 Innebörden av Hookes lag anges, och huvudtyperna av deformation, sträckning, böjning och vridning klargörs med talrika exempel. Några experiment bör visas för demonstration av motsvarande elastiska svängningar.

.2 Studiet av vattenvågor och harmoniska svängningar bör vara övervägande experimentellt inriktat. Det skall dock leda fram till att eleverna grafiskt (eller på annat sätt) kan karaktärisera utslagets storlek som en funktion av (enbart) tiden.

.3 Olika typer av vattenvågor och strömmar behandlas, dock utan att den klimatologiska bakgrunden nu närmare utreds (se 13.4). Huvudvikten läggs vid de erosions- och ackumulationsformer som uppkommer samt vid olika kusttyper på jorden och i vårt land. I detta sammanhang behandlas lämpligen även vindens formskapande verksamhet.

.4 Fortsatt studium av vågrörelser bör leda fram till att eleverna kan karaktärisera både fortskridande och stående, transversella och longitudinella vågor. Matematisk beskrivning av hur utslaget i vågrörelsen beror av läge och tid kommer inte i fråga.

8. SH E_1 *Ljud- och ljusvågor som förmedlare av information*

.1 Våglängd, frekvens och utbredningshastighet hos ljudet behandlas, och hörbarhetsområdet fastläggs experimentellt. Ljudets roll som förmedlare av information klargörs t. ex. genom demonstration av en tredimensionell modell av något ord med frekvens, intensitet och tid avsatta längs tre mot varandra vinkelräta axlar.

.2—4 Efter en kortare repetition av de moment rörande ljusets natur som redan behandlats i grundskolan ges en orientering om några viktiga metoder att bestämma ljusets hastighet i vakuum. Därefter visas något försök (exempelvis Youngs försök) som framhåller ljusets vågrörelsekaraktär, och möjligheten att med prisma eller gitter sönderdela och analysera ljuset spektralt demonstreras. Ljushastighetens karaktär av universell konstant antyds.

9. SH *Materien och elektromagnetismen*

.1 Elektrostatiska och magnetostatiska fenomen demonstreras experimentellt, varvid uppmärksamhet ägnas åt fältbegreppet och fält- och flödeslinjebilden.

.2 Elektronens roll som bärare av elektriskt elementarkvantum klargörs. Den fria elektronens rörelse i ett elektriskt och magnetiskt fält demonstreras t. ex. med ett s. k. trådstrålerör eller ett ordinärt elektronstrålerör.

.3 En orientering ges om mekanismen bakom uppkomsten av blixtar och norrsken, och behandlingen enligt 9.2 kan kanske möjliggöra en antydan om infångade laddade partiklars rörelseförhållanden inom jordens radioaktiva bälten under inverkan av det jordmagnetiska fältet.

.4 De moment som behandlats i grundskolan repeteras, varefter huvudvikten läggs vid möjligheten att distribuera genererad, elektrisk energi över stora avstånd och de konsekvenser detta medför.

.5 Elektronstråleoscilloskopet och dess uppbyggnad bör behandlas relativt ingående på grund av den utomordentliga betydelse det fått som informationsorgan i de mest skiftande sammanhang.

.6 Den elektriska svängningskretsens funktionssätt behandlas kortfattat och en orientering ges om förloppet vid sändning och mottagning med en flyktig behandling av modulations- och demodulationsförfarandet. Principerna för överförandet av information via radio eller television behandlas i korthet.

Om man så önskar kan överförandet av information med hjälp av elektromagnetiska vågor uppfattas mera generellt, och man kan då som ytterligare exempel, förutom direkt spektralanalys enligt 8.4, anföra den upplysning man kan erhålla genom undersökning av röntgenstrålars interferens i kristallgitter eller utnyttjandet av elektronmikroskopet för undersökning av t. ex. mikroorganismer och virus.

10. SH E_1 *Atommodeller*

Som inledning till behandlingen av atommodeller kan det vara lämpligt att beröra några fenomen som antyder existensen av molekyler eller atomer, t. ex. Browns rörelse, monomolekylära skikt, radioaktivt sönderfall, röntgenkristallografi.

Man kan referera Rutherfords spridningsexperiment och ange de resultat beträffande dimensionerna hos atomen och dennas kärna som dragits därur.

Vid behandlingen av momenten bör hänvisning ske till aktuella avsnitt i läroboken i idéhistoria. Masspektrografen behandlas kortfattat med anknytning exempelvis till moment 9.2. Begreppet atomvikt definieras med utgångspunkt i nukleiden ^{12}C.

Det bör framhållas hur beroende den mänskliga tanken är av modellföreställningar, och som exempel på en viktig modell anges Rutherford-Bohrs behandling av väteatomen. Existensen av diskreta energitillstånd bör sättas i samband med en materievåg längs elektronbanan. Det betonas att denna åskådliga modell numera fått ge vika för mera komplicerade och helt abstrakta, matematiska modeller.

Även om studiet av atommodeller för enkelhets skull koncentreras på väteatomen, bör en överblick ges över andra atomers elektronhöljen och generering av spektral-

linjer. Det måste för eleverna betonas att även i dessa atomer endast vissa, bestämda energinivåer för elektronerna är möjliga. Pauliprincipen anförs översiktligt, så att det konstateras att varje nivå endast rymmer ett bestämt antal elektroner.

11. SH E_2 *Materiens struktur*

Med atomernas byggnad som utgångspunkt ges en modellmässig bild av de sätt på vilka atomer hopbinds till större enheter.

Vid behandlingen av den kemiska bindningen läggs huvudvikten vid de två huvudtyperna kovalent bindning och jonbindning. Som exempel på en förening med polära molekyler behandlas endast vatten. I samband med molekylgitter upptas van der Waalska kraften.

För att åskådliggöra de olika slagen av gitterstrukturer används molekyl- och gittermodeller. För varje särskilt slag av modeller och modellföreställningar bör deras begränsning i olika avseenden klart framhållas. Så långt möjligt bör undervisningen även på detta område stödjas av experiment.

Behandling av kemisk bindning och kristallstruktur bör utformas så att ämnenas kemiska och fysikaliska egenskaper så vitt möjligt framstår som en konsekvens härav. Som exempel kan nämnas övergången mellan olika aggregationsformer, kolets olika strukturer m. m.

12. SH E_2 *Kemiska reaktioner*

.1—3 Orsakerna till vattens speciella egenskaper inte minst som lösningsmedel betonas. Lösningars koncentration anges i molaritet och viktsprocent.

Syror och baser definieras enligt Brönsted. Syrornas allmänna egenskaper samt starka och svaga syrors protolys behandlas. Bland baserna upptas ammoniak och de mot syrorna korresponderande anjonbaserna.

Endast enkla redoxförlopp behandlas. Oxidation och reduktion definieras såsom en ändring av oxidationstal eller som ett överförande av elektroner.

Som en inledning till begreppet kemisk jämvikt studeras experimentellt reaktionshastighetens beroende av koncentration, temperatur och katalysator. Massverkans lag tillämpas åtminstone på svaga syrors protolys, bl. a. för beräkning av vätejonkoncentration.

Exoterma och endoterma reaktioner diskuteras.

.4 (endast SH) Metallernas förhållande till luft, vatten och syra sätts i samband med deras plats i den elektrokemiska spänningsserien. Uppkomsten av galvaniska element samt metallernas korrosion diskuteras.

Behandlingen av de olika momenten bör så långt möjligt ske experimentellt och de olika reaktionerna åskådliggöras med adekvata reaktionsformler.

13. SH E_1E_2 *Värme och energiomvandlingar i naturprocesser*

.1 Den inåt tilltagande temperaturen och hypoteser om det fysikaliska tillståndet i jordens inre diskuteras. Vulkanernas utbrottsprodukter, huvudtyper och fördelning på jorden genomgås liksom några vanligare eruptiva bergarter. I detta sammanhang bör uppmärksammas förekomst och sammansättning av det i vårt eget land dominerande urberget.

.2 För att eleverna skall förstå de klimatiska sammanhangen på ett riktigt sätt genomgås grunderna av väderlekskläran enligt moderna teorier. Härvid läggs särskild vikt vid utbredning och rörelser av luftmassor, hög- och lågtryck, fronter, vindbälten etc.

.3 Närmast som en konklusion av den föregående genomgången av de meteorologiska huvudelementen tecknas klimatregionerna på jorden i ett så enkelt men allsidigt system som möjligt, dock med betonande av

möjligheten till olika indelningar, alltefter den indelningsgrund man väljer.

Som en synnerligen viktig följd av klimatfördelningen tecknas en generaliserad utbredningsbild av olika vegetationstyper på jorden. Vegetationens betydelse för människans försörjning med vissa vegetabiliska råvaror för t. ex. livsmedels- och skogsindustri betonas.

.4 Kalla och varma havsströmmars uppkomst och utbredning genomgås, det senare framställt med hjälp av enkla kartskisser. De viktigare strömmarnas namn och inverkan, bl. a. på fisktillgången, uppmärksammas. I samband med omnämnandet av avdunstningen från de fria vattenytorna, från jorden och från växterna genomgås de olika momenten i den hydrologiska cykeln.

Vattnets rörelse i marken, som bör bli föremål för en mera samlad framställning, kan lämpligen upptas här.

.5 Uppkomst, förekomst och användning av kol, olja och naturgas liksom vattenkraftens fördelning och förutsättningarna för dess ekonomiska utnyttjande behandlas. Olika, inte konventionella energikällor diskuteras, t. ex. solenergi, vindenergi, vågenergi, medan kärnenergin och förutsättningarna för dess utnyttjande samt användningsområden genomgås mera utförligt.

14. SH E_1E_2 *Kemiska processer på jordytan*

.1 Huvuddragen i den kemiska vittringen samt dess förlopp i olika klimatiska miljöer och bergarter behandlas översiktligt. Karstlandskapets olika former genomgås.

.2 Uppkomsten och utbredningen av olika arida och humida jordmåner samt humusbildning genomgås liksom jordförstöring av olika slag för att ge eleverna en rätt förståelse för jordbrukets förutsättningar och problem i olika delar av världen.

15. SH *Kärnenergi*

.1 Efter en redogörelse för α-, β- och γ-strålningens natur ges en kort beskrivning av α- och β-partiklars uppbromsning genom jonisation samt av olika γ-absorptionsförlopp.

Eleverna bör få en viss kännedom om några hjälpmedel vid studiet av strålning från radioaktiva ämnen, t. ex. Geiger-Müllerrör, scintillationsräknare, dimkammare, fotografisk emulsion, dosimeter.

I samband med en redogörelse för atomkärnans byggnad kan man anföra exempel på kärnreaktioner som indikerar att kärnan innehåller protoner och neutroner.

Vid beskrivningen av kärnans förändring under radioaktivt sönderfall betonas det slumpartade i reaktionen. I detta sammanhang kan möjligen kausaliteten diskuteras.

.2 Konstgjord radioaktivitet kan presenteras i samband med en orientering om några av dess tillämpningar, t. ex. inom spårämnestekniken.

Strålningsfaran behandlas lämpligen i årskurs 2 i anslutning till strålningens biologiska verkningar.

Energiprincipen och lagen om materiens oförstörbarhet, två viktiga satser i den klassiska fysiken, repeteras. Därefter diskuteras hur dessa satser skall uppfattas i belysning av det relativistiska sambandet mellan energi och massa.

Stabiliteten hos en atomkärna bör undersökas genom jämförelse mellan kärnans och dess komponenters vilomassor.

.3 Atomreaktorer genomgås endast orienterande, men deras betydelse för mänskligheten energiförsörjning understryks.

I samband med behandlingen av fusionsreaktioner och energialstringen i stjärnorna bör en redogörelse lämnas för den världsbild som de moderna astronomiska undersökningarna lett fram till. Härvid bör redogöras för vår nuvarande uppfattning om

vårt solsystem samt om stjärnornas beskaffenhet och utveckling. Några moderna kosmologiska hypoteser bör nämnas.

16. SH E_1E_2 *Människan och naturen*

.1 Naturrikedomarna såsom en av de viktigaste produktionsfaktorerna kan ges en historisk eller regional bakgrund. De aktuella områdena i detta utnyttjande bör särskilt poängteras. Hit hör den hårda exploateringen av kol- och oljefyndigheterna.

.2 Konsekvenserna av denna exploatering av naturresurserna bör framför allt diskuteras, men även andra, inte minst lokala, problem kan behandlas.

.3 Det i samband med tilltagande urbanisering allt större behovet av fritidsområden, naturreservat etc. fordrar kunskap om deras rätta handhavande. Här behandlas för övrigt vårt uppträdande i naturen liksom vårt ansvar inför kommande generationer för förvaltningen av naturen, som utgör på samma gång en livsmiljö, ett kapital och en samling intressanta vetenskapliga dokument.

17. SH E_2 *Organisk kemi*

Den organiska kemin bör utformas så att de erhållna kunskaperna kan utnyttjas för en senare behandling av biokemiskt viktiga ämnesgrupper. Den bör därför omfatta dels en enkel behandling av allmänna principer i fråga om de organiska ämnenas struktur och isomeriförhållanden, dels en behandling av vissa funktionella gruppers viktigare reaktioner. De ämnesklasser som därvid behandlas är kolväten, alkoholer, aldehyder, ketoner, syror och estrar. Syntetiska makromolekylära ämnen och deras framställning skall kort diskuteras. Väsentligt är att framhålla den starkt expanderande organiska kemins betydelse för modernt samhällsliv.

I H- och E_2-kurserna måste materialet sovras och inskränkas till vad som är oundgängligen nödvändigt för förståelsen av den följande biokemin och kemins inflytande på samhällsutvecklingen.

18. SH E_2 *Biokemi och cellära*

S-kursen

.1 Kursmomentet biokemi har till uppgift att ge eleverna den bakgrund som är nödvändig för en förståelse av hur den levande materien är uppbyggd och hur den fungerar.

Behandlingen av lipider och kolhydrater torde i princip kunna följa de riktlinjer som angetts för biologi (se 22.4.1.2, avsnitt 4.1, biokemi). Dock behandlas enkla sockerarter och polysackarider i ett sammanhang, varvid glykosidbindningens egenskaper berörs i första hand. Före behandlingen av proteinerna lämnas exempel på några olika typer av aminosyror. Peptidkedjornas principiella uppbyggnad berörs. Med t. ex. ultracentrifugering och elektrofores som utgångspunkt belyses betydelsen av att proteinerna är laddade makromolekyler. Nukleinsyrornas uppbyggnad bör genomgås schematiskt. Över huvud taget gäller vid behandlingen av detta och följande moment att man i så stor utsträckning som möjligt måste begagna sig av biokemins symbolspråk, som på ett schematiskt och lättöverskådligt sätt visar det väsentliga. Detta gäller inte minst för behandlingen av proteinernas och nukleinsyrornas primärstrukturer (aminosyre- respektive bassekvenser). Dessa åskådliggörs här med enkla bokstavs- eller symbolsekvenser (se vidare avsnitt 20.1).

Enzymernas natur och väsentliga roll belyses på samma sätt men mera summariskt än vad som angetts för biologi.

.2 Cellens byggnad: uppläggningen bör kunna följa den som angetts för motsvarande moment inom biologi, men behandlingen bör vara mera summarisk. Främst framhävs några för all levande materia

gemensamma drag, varjämte olikheter mellan mikroorganismer samt växt- och djurceller illustreras med exempel som belyser dessa organismers livsfunktioner. Sambanden mellan struktur och funktion bör understrykas.

HE_2-kursen

Här behandlas givetvis blott den biokemi som är absolut nödvändig för förståelsen av aktuella biologiska problemställningar. Undervisningen bör därför i första hand inriktas på de viktigaste elementära fakta rörande nukleinsyror, proteiner och enzymatiska förlopp, vilka beskrivs schematiskt såsom ovan angetts.

Behandlingen av momentet cellens byggnad bör kunna vara densamma i samtliga kurser.

19. SH E_2 *Valda fysiologiska problem med grundläggande anatomi*

Inom detta avsnitt behandlas sådana fysiologiska förlopp som förklarar vissa viktiga humanbiologiska och ekologiska sammanhang. Undervisningen bör bygga på biokemisk-cellfysiologisk grund, givetvis under hänsynstagande till elevernas intresseinriktning och mindre omfattande naturvetenskapliga förkunskaper. De för förståelsen av de fysiologiska förloppen nödvändiga anatomiska detaljerna måste här behandlas i sitt sammanhang.

S-kursen

.1 Den kemiskt-cellfysiologiska bakgrunden för vatten- och ämnestransport behandlas här mera summariskt än i 22.4.1.2, avsnitt 4.3. För övrigt torde genomgången dels av växternas vatten- och ämnestransport, dels av människans blod, blodomlopp och utsöndring följa de riktlinjer som där angetts. Blodsjukdomar och cirkulationsrubbningar hos människan behandlas lämpligast i detta moment.

Fotosyntes, glykolys och cellandning behandlas såsom angetts för biologi (se 22.4.1.2, s. 328). Framställningen får inte vara för detaljerad, så att de större sammanhangen förloras. Av stor vikt är att den görs schematisk och med förenklad formelskrivning som framhäver det från biologisk synpunkt väsentliga i de kemiska förloppen.

Syretransport och muskelkontraktion kan logiskt anslutas till föregående stycke och bör i sin tur kunna ligga till grund för en något fylligare organfysiologisk behandling av arbetsfysiologiska problemställningar.

.2 Reglering och tillväxt: den inresekretoriska regleringsmekanismen och det hormonella samspelet bör ges en relativt framträdande plats. Bland människans ämnesomsättningsrubbningar utgör sockersjukan ett lämpligt exempel.

Tillväxt- och differentieringsmekanismer bör kunna behandlas med cellfysiologisk utgångspunkt. Blodgrupper och tumörbiologi kan tjänstgöra som viktiga exempel på hithörande problemkomplex från humanbiologin. Vikt läggs på genomgång av människans embryonalutveckling.

.3 Infektioner och immunbiologi: någon kort allmän överblick över parasitismen, dess biologiska och ekonomiska roll, olika typer av parasiter, värdväxling och olika bekämpningsåtgärder kan här utgöra utgångspunkten för en något fylligare behandling av människans infektionssjukdomar och dessas samhällsekonomiska betydelse. Bland patogenerna uppmärksammas givetvis virus och bakterier i första hand. Det är viktigt att klargöra skillnaden mellan dessa. Några korta drag ur bakteriefysiologin och genetiken bör kunna ligga till grund för en behandling av principerna för verkan av antibiotika och de viktiga resistensproblemen. De högre organismernas immunförsvar och dess bety-

delse för sjukdomsprofylax genomgås i korthet. Att de immunologiska reaktionerna även kan vara patogenetiska illustreras med några allergiska sjukdomar.

.4 Sinnesfysiologi och etologi: med hänsyn till elevernas intresseinriktning bör detta moment erhålla en relativt ingående behandling. Genomgången av retningsfysiologins grunder samt av sinnes- och nervfysiologin bör i stort sett följa de riktlinjer som angetts för biologi (se 22.4.1.2, s. 328). Synen, hörseln och de kemiska sinnena behandlas. Vid genomgången av nervsystemets byggnad och funktion läggs vikt på att ge den neurofysiologiska och etologiska bakgrunden till problem som behandlas inom psykologiämnet i årskurs 2. Exempel ur vertebratetologin bör härvid ges en relativt fyllig behandling. Mentalsjukdomarna berörs i detta moment.

För undervisning om alkohol och narkotika hänvisas till Kungl. Skolöverstyrelsens skriftserie 27, Skolans undervisning i alkoholfrågan.

HE_2-kursen

Den kortare tid som på denna kurs står till förfogande omöjliggör en genomgång av samtliga moment i avsnitt 19. Därför bör förslagsvis en begränsning ske till de humanbiologiska avsnitten i moment 19.1 samt till moment 19.4.

20. SH E_2 *Genetik*

Framställningen kan i det hela följa den som angetts för biologi (se 22.4.1.2, s. 328). I det följande anges därför blott när den bör få en från denna avvikande uppläggning.

S-kursen

.1 Cytologi och molekylär genetik: som inledning kan det vara lämpligt att behandla kromosomernas uppträdande under mitos och meios. Med utgångspunkt i de fakta om nukleinsyrornas byggnad som meddelats i avsnitt 18.1 redogörs här helt schematiskt för hur DNA-molekylen kan duplicera sig själv och dess nukleotidsekvens vara bärare av den genetiska informationen. Helt översiktligt kan också klargöras hur den i kärnan lagrade informationen kan dirigera proteinsyntesen i plasman.

I samband med genomgången av den molekylära genetiken kan även viruspartikelns, främst bakteriofagens, byggnad och förökningssätt diskuteras.

.2 Allmän genetik: uppläggningen här avviker från den av motsvarande moment inom biologiundervisningen i årskurs 2 endast däri att könsbestämningsmekanismer liksom koppling och crossing-over bör behandlas mycket översiktligt.

.3 Växt- och djurförädling: undervisningen bör här syfta till att ge principerna för själva förädlingsarbetet såsom det framför allt verkar vid urval och korsning. Självfallet skall förädlingsarbetets ekonomiska betydelse framhållas och exemplifieras.

.4 Humangenetik: jämför motsvarande moment inom biologi.

HE_2-kursen

Undervisningen i denna kurs kan följa uppläggningen för den samhällsvetenskapliga linjen. Dock bör avsnitt 20.1—2 behandlas något mera summariskt och genetikens tillämpningar inom växt- och djurförädlingen begränsas till de ekonomiska aspekterna.

21. SH E_2 *Evolution*

S-kursen

.1 Kort översikt över växt- och djurriket: eftersom kursplanen inte särskilt behandlar

viktiga växt- och djurgrupper, bör en summarisk översikt över växt- och djurriket lämnas för att ge den nödvändiga bakgrunden till genomgången av utvecklingsläran (jfr Biologi).

.2 Ryggradsdjurens, särskilt människans, fylogeni: undervisningen bör framför allt söka konkretisera utvecklingen genom att översiktligt skildra ryggradsdjurens fylogeni såsom den framkommer ur speciellt paleontologins men även den jämförande anatomins rön. Därvid kan framställningen lämpligen börja med fylogenetiskt intressanta fisktyper från silur- och devontiden för att sedan behandla uppkomsten av amfibier och reptiler. Därvid bör den olika anpassningen till landliv (luftliv) hos dessa djurtyper diskuteras. Självfallet bör av dessa djurs anatomi endast sådant tas upp till behandling som belyser denna anpassning. Vid genomgången av fåglar och däggdjur diskuteras på samma sätt helt översiktligt drag i deras byggnad som möjliggör för dem att hålla kroppstemperaturen konstant. I fråga om människans fylogeni bör man begränsa sig till att i grova drag skildra de anatomiska förändringar i däggdjurskroppen som lett fram till den moderna människan. Även människans samhällsbidrag bör diskuteras från biologiska utgångspunkter, varvid sådana begrepp som arbetsfördelning, specialisering och samverkan i den flercelliga respektive flerindividiga organismen kan beröras.

.3 Utvecklingsteorier: i omedelbar anslutning till genomgången av ryggradsdjurens fylogeni ges en idéhistorisk framställning av utvecklingsläran med tyngdpunkten lagd på lamarckism och darwinism. Dessa båda läror skärskådas sedan i genetikens ljus och utvecklingsmekanismerna diskuteras såsom forskningen av i dag ser dem.

HE_2-kursen

På grund av den begränsade tiden för denna kurs finns för momenten 21.1 och 21.2 inte plats för mer än en översiktlig framställning av människans ursprung, medan avsnitt 21.3 bör kunna få samma utrymme som i S-kursen.

22. SH E_2 *Omsättningen och jämvikten i naturen*

S-kursen

.1 Den totala energi- och ämnesomsättningen: framställningen av detta avsnitt kan göras antingen deduktiv eller induktiv. Att välja den förra vägen kan anses motiverat av att de i detta sammanhang fundamentala processerna, fotosyntes och andning, tidigare behandlats från cellfysiologisk synpunkt och att man alltså redan då tangerat frågan om energins omvandlingar och kolets kretslopp. Dessa processer sätts nu in i ett globalt sammanhang med approximativa siffror på den totala årsomsättningen av energi och koldioxid, effektiviteten av den gröna vegetationens utnyttjande av solenergin, omfattningen av det tillgängliga förrådet av koldioxid och eventuella sekulära förändringar av detta osv. Det bör framhållas att även andra biogena grundämnen än kol passerar ett kretslopp. Kvävets kretslopp beskrivs i sina huvuddrag.

Denna inledande behandling av hela biosfären som ett system i dynamisk jämvikt måste med nödvändighet bli tämligen abstrakt. När emellertid därmed de allmänna principerna klarlagts, kan deras tillämplighet demonstreras även på mindre system ("ekosystem"), där ämnesutbytet likaledes följer ett i stort sett slutet kretslopp men där sammanhangen ter sig betydligt åskådligare.

.2 Näringsproduktionen i vatten: en insjö torde erbjuda det bästa exemplet på en funktionell enhet, där energi visserligen tillförs och avgår men där ämnesutbytet är i stort sett slutet inom systemet. Energins och de skilda grundämnenas vandring

genom den s. k. näringskedjan ligger här ovanligt klar, och sammanhanget kan lätt åskådliggöras genom t. ex. en "produktionspyramid".

Producentgruppen får representeras enbart av planktonalgerna, som ju också utgör den viktigaste autotrofa komponenten. Planktonprov bör studeras och något sägas om dessa algers förökningssätt och livsvillkor. Kräftdjur som "primära konsumenter" och fiskar som "sekundära konsumenter" ges likaledes en översiktlig men relativt allsidig behandling. Slutligen nämns de bakterier vilka som "destruenter" bryter ned döda individer av nyssnämnda organismer och därigenom återför näringsämnena i löslig form till vattnet.

Exempel på rubbningar som genom människans åtgöranden kan uppkomma i insjövattnens jämviktssystem torde finnas att tillgå invid varje tätort. Dessa exempel bör emellertid uppfattas inte enbart som avskräckande utan även som lärorika. De på organiskt material rika avloppsvattnen visar syrehaltens betydelse, medan de på mineralsalter rika demonstrerar de begränsande faktorernas betydelse för den naturliga jämvikten i systemet.

Även om världshavet inte på samma sätt som insjön erbjuder möjligheter till åskådningsundervisning, kan givetvis inte havets ofantliga "ekosystem" helt förbigås. Bl. a. tillkommer där valdjuren, som jämte fiskarna kröner toppen på produktionspyramiden. Orsaken till olika oceanområdens olika produktivitet bör diskuteras, liksom också människans nuvarande och eventuella framtida möjligheter att effektivt tillgodogöra sig denna produktivitet.

.3 Näringsproduktionen på land: några för landlivet karaktäristiska och viktiga ståndortsförhållanden bör presenteras: vattenfaktorns fundamentala roll, jordmånens sammansättning och andra egenskaper, de vanligen betydande temperaturvariationerna, övervintringsproblemet.

En vanlig svensk barrskog kan få exemplifiera en näringskedja i analogi med den som tidigare behandlats för insjön. Producentgruppen, som här främst företräds av fröväxterna, kräver en förhållandevis utförlig behandling. Vidare bör bl. a. skildras den roll som svamparna spelar, dels som mykorrhizabildare, dels som nedbrytare av cellulosa och lignin, landvegetationens dominerande assimilationsprodukter. Djurens, speciellt insekternas, betydelse i ekologiska sammanhang bör här också belysas.

.4 Betydelsen av mänskliga åtgärder: människans bidrag till det rörliga näringskapitalets förskingring och ersättande tas upp till behandling. Särskild uppmärksamhet ägnas därvid erosion, vattenhushållning, gödsling, växt- och djurförädling, kampen mot växt- och djurparasiter samt betydelsen av naturvårdsåtgärder.

Mot denna bakgrund diskuteras frågan om mänsklighetens livsmedelsförsörjning. Förutom åtgärder som syftar till en förbättring av lantbrukets avkastning bör livsmedelsindustrins betydelse och framtida möjligheter nämnas. Slutligen behandlas födelsekontrollen som en på längre sikt nödvändig åtgärd för att lösa försörjningsproblemet.

HE_2-kursen

Med hänsyn till den mer begränsade tid som står till förfogande inom denna kurs måste momenten 18.2—3 få en mera kortfattad behandling. För att ge ett underlag för behandlingen av de ekologiska problemen bör man anknyta till den inom samhällskunskapen genomgångna frågan om mänsklighetens livsmedelsförsörjning och dess i våra dagar kritiska läge. Hithörande problem bör nu behandlas från biologiska och geovetenskapliga utgångspunkter och utformas till en analys av de möjligheter som kan föreligga att dels öka livsmedels-

produktionen, dels minska nativiteten. Det kan då vara lämpligt att först göra en snabb återblick på de biologiska skeenden som bär upp den dynamiska jämvikt som normalt råder i naturen. I anslutning härtill bör de begränsande miljöfaktorernas betydelse för de gröna växternas produktion av organiskt material framhållas och något sägas om markens från produktionssynpunkt viktiga egenskaper, dess halt av salter etc. Undervisningen måste här ansluta sig till och komplettera de geovetenskapliga moment som upptagits under avsnitt 4—6 eller har anknytning till samhällskunskapen inom årskurs 1 (exempel på naturlig avtappning av det för organismerna tillgängliga rörliga kapitalet av biogena grundämnen, nytillskott genom mineralvittring och kvävefixering, erosionens betydelse, historiska och aktuella exempel på jordförstöring genom mänskliga åtgärder etc.).

Betydelsen av naturvårdsåtgärder måste här beröras, i synnerhet den som syftar till att motverka jordförstöring och utrotning av arter ("förskingring av genkapital").

Därefter ges en överblick av de åtgärder som kan leda till en ökad livsmedelsproduktion: restaurering av jord, gödsling, bevattning, växt- och djurförädling etc., varjämte livsmedelsindustrins ökande betydelse i detta sammanhang klargörs. Möjligheten att i större utsträckning utnyttja världshavens produktion av organiskt material diskuteras liksom eventuellt också planerna på algkultur i stor skala.

Det måste emellertid göras klart för eleverna att dessa åtgärder på lång sikt är fullständigt otillräckliga för att lösa mänsklighetens försörjningsproblem och att födelsekontroll troligen är den enda utvägen att förhindra fortsatt överbefolkning.

23.4.1.3. Planering och samverkan

Kursplanen bör främst ses som en fördelning av kursinnehållet, där ordningsföljden både inom och mellan kursmomenten bör kunna varieras på olika sätt.

Såsom framhållits har läraren stor frihet att lägga tyngdpunkten i undervisningen på vissa moment, medan andra kan behandlas mer översiktligt. Härvid måste emellertid vissa samordningssynpunkter beaktas. Årskurs 2 innehåller moment från biologin och den organiska kemin. För att eleverna skall kunna följa denna undervisning är det nödvändigt att en tillfredsställande grund lagts i årskurs 1 i moment som kemisk bindning och materiens struktur, kemiska reaktioner, atmosfären och jordytan.

De flesta av de nyss nämnda fysikalisk-kemiska och geovetenskapliga avsnitten förekommer i samtliga alternativ för årskurs 1. Årskurs 1, alternativ E_2, innehåller dessutom endast organisk kemi samt olika biologiska moment. Dessa är identiska med dem som också förekommer i årskurs 2 på humanistisk linje. Detta möjliggör för elever som under första årskursen på ekonomisk linje valt den fysikalisk-geovetenskapliga alternativkursen E_1 att i andra årskursen tillvälja den biologisk-kemiskt upplagda kursen på humanistisk linje.

Inom ämnet finns moment i såväl biologin (ekologi) som geovetenskaperna som kräver samverkan med *samhällskunskap*. Anknytning bör sökas t. ex. i fråga om energi- och livsmedelsförsörjningen, nya material för industrin, jordförstöring etc. Detta gäller också behandlingen av vissa humanbiologiska avsnitt (folksjukdomar, sjukvårdens betydelse).

Noggranna överväganden måste vid ämneskonferenser göras i fråga om uppdelning av följande moment mellan ämnena naturvetenskap och *filosofi:* naturvetenskapens arbetsmetoder (naturobservation, laboratorieexperiment, erfarenhetslagar, induktion, idealisering, modellbildning, deduktion) samt den naturvetenskapliga världsbildens utveckling. Hur den moderna

världsbilden vuxit fram synes i varje fall höra till naturkunskap.

Anknytning bör genom hela studiet sökas till gymnasiets lärobok i *idéhistoria*, vars innehåll kan utnyttjas för många moment.

Beträffande samverkan med *gymnastik*, *svenska* och *engelska* hänvisas till 20.4.1.3, s. 294 f och 22.4.1.3, s. 336.

I tillämpliga delar gäller vad som sägs om beting i ämnena fysik, kemi och biologi.

23.4.1.4. Koncentration

Årskurs 2 (H) koncentreras till halva läsåret.

23.4.2. Verksamhetsformer

23.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Ämnet skall bidra till att göra eleverna förtrogna med människans uppfattning av omvärlden och ställa in naturvetenskapen i dess sammanhang med samhällslivet.

Det väsentliga vid anläggandet av tekniska eller sociala aspekter är inte främst kunskap om tekniska konstruktioner och förfaringssätt utan kännedom om allmänna naturvetenskapliga principer och den roll dessa spelar i samhällslivet. Med hänsyn till elevernas intresseinriktning torde i många fall en idéhistorisk framställning vara av värde.

23.4.2.2. Studieteknik

Man måste beakta svårigheterna i naturvetenskaplig begreppsbildning för eleverna. Den matematiska behandlingen, som vid naturvetenskapligt inriktade studier är ett så utmärkt hjälpmedel vid begreppsbildningen, gör mindre god tjänst för elever för vilka det matematiska uttryckssättet inte är det mest naturliga. Härmed är inte sagt att formler skall undvikas i framställningen eller att sifferräkning inte skall förekomma, men formlerna blir mer en sammanfattning av erhållna och på andra vägar förstådda resultat än en hjälp till beskrivning av fenomenet. Egentlig problemlösning torde inte heller vara på sin plats, utan sifferräkningar bör utföras endast som enkla överslagsräkningar.

Beträffande studietekniken för övrigt hänvisas till fysik, kemi och biologi. I fråga om momenten jordytans fysik och atmosfären bör studierna ske i anslutning till kartor och kartogram, som tillsammans med bilder bör bli föremål för analys. Eleverna skall lära sig förstå huvuddragen av den fysiska kartan och hur fenomenen på jordens yta åskådliggörs på denna.

Såväl i fråga om geomorfologin som i vad gäller klimatet måste den rumsliga aspekten beaktas. Samspelet mellan atmosfären och jordytans former betonas.

23.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se 20.4.2.3, s. 300, 21.4.2.3, s. 321 och 22.4.2.3, s. 337

23.4.2.4. Laborationer, exkursioner

Uppfattningen av naturen och dess lagar underlättas genom lärarexperiment och demonstrationer samt elevlaborationer. Till de senare anslås 1 veckotimme i årskurs 1, HS-kursen, samt i årskurs 2, S-kursen, vilka lämpligast utnyttjas som dubbeltimmeslaboration varannan vecka. För årskurs 1, E_1 och E_2, anslås 0,5 veckotimme. Även här bör laborationstiden koncentreras.

Laborationerna i de fysikaliska och kemiska momenten torde i stor utsträckning böra göras kvalitativa, eller bör det kvantitativa inskränkas till undersökning av proportionalitet mellan storheter. Den övning i mätteknik som är så väsentlig för blivande naturvetare och tekniker kan man här helt avstå ifrån. För de geovetenskapliga avsnitten kan man under den tid som laborationerna omfattar tänka sig en analys av kartor och bilder, som kan ge en fördjupad kännedom om jordytans morfologi.

För de biologiska laborationerna gäller vad som sagts i 22.4.2.4, s. 339.

För förståelsen av de geovetenskapliga och ekologiska sammanhangen är det angeläget att exkursioner kan anordnas. Jämför 22.4.2.4, s. 340.

23.4.3. Hjälpmedel

Undervisningsfilm har en viktig roll att fylla. Inte minst är tecknade filmer av värde, därför att de kan åskådliggöra förlopp som inte på annat sätt kan synliggöras, t. ex. atomära skeenden och biokemiska förlopp. Film kan också visa fundamentala försök, som är alltför krävande eller tidsödande för att kunna göras i lärosal eller laboratorium.

De geovetenskapliga avsnitten underbyggs av en fyllig atlas innehållande också specialkartor. Det är vidare betydelsefullt att ett på lämpligt sätt sammansatt bildarkiv står till förfogande.

Läroboken i idéhistoria skall användas för komplettering och ytterligare integrering av ämnesstoffet.

24. Företagsekonomi Ek

24.1. Mål

Undervisningen i företagsekonomi Ek har till uppgift

att ge kunskaper om företaget såsom en organisation i vilken personella och materiella resurser samordnas enligt ett ekonomiskt handlingsprogram samt om företagets ställning i och kontakter med samhälle och näringsliv,

att ge kännedom om ekonomiska sammanhang, betraktade från företagets synpunkt samt

att därvid grundlägga förmågan att förstå och bedöma olika företeelser, problemställningar och utvecklingstendenser av betydelse för företaget.

24.2. Huvudmoment

Företagets målsättning, uppbyggnad och arbetssätt
Företagets miljö
Kostnads- och intäktsstruktur
Redovisning
Marknadsföring
Administration
Planering

24.3. Årskursfördelning

24.3.1. Årskurs 1

Kombination av olika produktionsfaktorer inom företaget. Företagets målsättning och organisatoriska uppbyggnad.

Översikt av företagsformer med hänsyn till ägarintressen. Privata, kooperativa och offentliga företag.

Olika institutioner av betydelse för företagets verksamhet.

Översikt av det svenska marknadssystemet.

Företagets intäkter och kostnader.

Redovisningens ändamål och utformning med hänsyn till lagstiftning och praxis.

Den dubbla bokföringens principer.

24.3.2. Årskurs 2

Vanliga affärstransaktioner och deras redovisning.

Bokslut och årsredovisning i olika företagsformer. Viktigare värderingsföreskrifter i samband därmed.

Bokföringstekniska hjälpmedel.

Skattelagarnas bestämmelser av betydelse för företaget. Taxerings- och uppbördsförfarandet.

Företagets kostnader och intäkter samt dessas beroende av sysselsättningsgrad och prissättning.

Grunderna i industriell redovisning. Kalkylation i handels-, service- och industriföretag.

Principerna för den statliga och kommunala redovisningen.

Distributionens struktur och kostnader.

Offentlig reglering av distributionen.

Konkurrens och konkurrensmedel.

Organisationsprinciper i företaget.

Företagets målsättning och politik.

24.3.3. Årskurs 3

Orientering om personaladministrativa metoder.

Fördelning av arbetsuppgifter och organisationens utformning med hänsyn till företagets syfte och resurser.

Uppgörande av befattningsschema och

befattningsbeskrivning. Formell och informell organisation.

Kontorsrationalisering och automatisk databehandling.

Kommunikation och information i företaget.

Företagsdemokrati. Samarbetsorgan och deras verksamhet.

Arbetsgruppen.

Företagets planering på kort och lång sikt.

Budgetering.

Budgetarbetets organisation.

Budgetkontroll.

Jämförelse mellan företagets och den offentliga förvaltningens budgeteringsprinciper.

24.4. Anvisningar och kommentarer

24.4.1. Lärostoffet

24.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Företagsekonomi behandlar företagets inre och yttre förhållanden: dess resurser, uppbyggnad och arbetssätt, dess miljö (omvärld) och relationerna till denna. Lärostoffet omfattar avsnitt vilka är så olika som exempelvis företagets kontakter med banker och försäkringsföretag, beskrivning av distributionssystemet och företagens redovisning och kalkylation. Det är dock nödvändigt att eleverna får en helhetsbild av företagets resurser, ekonomi, administration och verksamhet samt dess ställning i näringsliv och samhälle. Samhörigheten mellan de olika ämnesdelarna måste ständigt uppmärksammas.

Ämnesinnehållet måste hållas aktuellt. Nya idéer, rön och problemställningar måste beaktas. Möjligheterna till materialinsamling från företag och institutioner samt genom studium av branschtidskrifter och dagspress bör härvidlag tillvaratas. Vid undervisningen bör enhetlig och allmänt vedertagen modern terminologi användas. Uppgifter, exempel och problem bör vara så utformade att de blir belysande utan att vara onödigt tidskrävande. Därav följer att de kan återge en förenklad eller renodlad situation.

Undervisningens uppgift är att bibringa eleverna en allmän företagsekonomisk orientering som gör det möjligt för dem att förstå och fasthålla grundläggande termer och sammanhang. Stoffet bör därför sovras starkt och koncentreras kring vissa bärande ämnesavsnitt såsom företagets administration, arbetssätt och resultat, principerna för företagets redovisning samt beskrivning av distributionsapparaten.

Avsnittet om företagets *administration* skall översiktligt behandla företagsledningens samordning av de anställdas kapacitet och kunskaper med andra resurser som är tillgängliga för företaget i avsikt att nå de mål som företagsledningen uppställt. Framställningen skall utgöra en kortfattad översikt av fältet och underlätta orienteringen i den verklighet som eleverna senare kommer att möta på arbetsplatsen. Det är därför av vikt att orienteringen görs allmän utan att därför bli abstrakt. De olika organisationstyper av företag som är vanligast i vårt land skall behandlas med konkret exemplifiering av hur man fördelat arbetsuppgifter och beslutanderätt och vilka delfunktionerna är.

I avsnittet om företagets *redovisning* behandlas företagets resultat och ekonomiska ställning samt de affärstransaktioner och förhållanden som bildar bakgrunden till olika redovisningsåtgärder. Detta avsnitt ställer krav på exakta kunskaper samt ordning och noggrannhet. Stor vikt bör läggas på redovisningsarbetets rationella och ändamålsenliga utformning med hänsyn till att redovisningen skall lämna företagsledningen informationer för beslut och resultatbedömning. Eleverna bör vänjas att betrakta företagets verksamhet från kostnads- och intäktssynpunkt samt att analysera och bedöma redovisningens siffermaterial. Ma-

nuella och maskinella hjälpmedel för redovisningsarbetet bör i lämplig utsträckning användas eller demonstreras.

De avsnitt som avser *distributionsekonomiska* sammanhang bör behandlas så att en allmän orientering av beskrivande art ges om centrala frågor. Undervisningen skall hållas aktuell genom att anknytas till verkliga distributionsproblem. Dessa kan med fördel vara lokalt betonade.

De olika avsnitten bör behandlas etappvis så att de återkommer en eller flera gånger, varje gång för mer djupgående behandling.

Fortlöpande måste de olika delproblemens inbördes samhörighet understrykas och helhetsbilden av företaget vidmakthållas.

I årskurs 3 skall undervisningen skänka eleverna kännedom om sådana delar av företagsekonomin som kan anses vara av intresse för samtliga elever, oberoende av studieinriktning. Det stoff som genomgås bör vara av sådan art att det är ägnat att öka elevernas förmåga att förstå och bedöma företeelser och problem som är relevanta för företaget som helhet. Därvid bör eleverna få möjlighet att tillämpa sina kunskaper från de olika företagsekonomiska ämnena. Företagets samordningsproblem bör beredas stort utrymme, och elevernas uppmärksamhet bör inriktas på de krafter som måste vara verksamma för att samordna företagets olika resurser. Det är därvid av vikt att eleverna lär sig skilja mellan fakta och omdömen. Det bör framhållas för eleverna att lösningen av en situations problem gäller denna sitation och i regel inte kan betraktas som allmängiltig. Dynamiken i anpassningsåtgärderna och kraven på flexibilitet i dem måste komma fram.

24.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Årskurs 1. Undervisningen bör börja med en beskrivning av begreppet företag sett från både organisatorisk och juridisk synpunkt. Vidare bör beskrivas de olika produktionsresurser som erfordras för företagets verksamhet, liksom de viktigaste delfunktionerna inom företaget. *Företagets målsättning och organisatoriska uppbyggnad* bör behandlas som en samordning av arbetsuppgifter och resurser i delfunktioner i företaget. Delfunktionerna, exempelvis inköp, försäljning, tillverkning, beskrivs blott i korthet. Målsättningen bör diskuteras med utgångspunkt i olika intressenters förväntningar och därav följande inställning till företaget.

Översikten av de olika *företagsformerna* bör omfatta de viktigaste bestämmelserna om firmanamn, registrering, ägarnas kapitalinsats och ansvarighet. Exempel på statliga och kommunala företag och affärsdrivande verk bör behandlas liksom viktigare likheter och olikheter mellan enskilda, kooperativa och offentliga företags organisation, arbetssätt och målsättning.

Beskrivningen av *företagets miljö och kontakterna med denna* bör omfatta en elementär genomgång av olika företag och institutioner inom exempelvis bank-, försäkrings- och kommunikationsväsendet. Här bör vidare genomgås viktigare fakta och terminologi i samband med kreditformer, försäkringsfrågor, betalning, transport, förtullning och dylikt ävensom uppgiftsskyldighet gentemot olika myndigheter och organisationer.

Vid genomgången av miljön bör framhållas att denna undergår ständiga förändringar som påverkar företaget och dess verksamhet.

Genomgången av *marknadssystemet* inleds lämpligen med att tillgängliga data rörande efterfrågans fördelning och sannolika utveckling redovisas. Distributionsföretagens storlek, art och geografiska läge genomgås i översiktlig form.

Redovisningsavsnittet bör omfatta behandling av ägarens, kreditgivarens och samhällets krav på bokföringen. De första

egentliga bokföringsuppgifterna bör vara mindre s. k. T-kontouppgifter och omfatta ett fåtal vanliga affärshändelser, som redovisas på enkla och för respektive uppgifter lämpade kontoplaner, varefter bokslut uppgörs.

Här bör enkla affärshändelser behandlas framför allt rörande anskaffning och försäljning av varor, öppna fordringar och skulder, växelskulder, banktillgodohavanden och låneskulder, kassarabatter och räntor Ovanliga eller alltför speciella transaktioner bör undvikas.

Periodisering av inkomster och utgifter till intäkter och kostnader bör ägnas förhållandevis stor uppmärksamhet som en introduktion till kostnads-intäktsanalysen.

Sambandet mellan de olika bokföringsböckerna inbördes samt mellan dem och övrigt räkenskapsmaterial, t. ex. kassaverifikationer, fakturor och andra allegat, beskrivs och exemplifieras.

Redovisningen i årskurs 1 bör i första hand ses som en introduktion till de mer komplicerade uppgifter som tas upp i nästa årskurs.

Årskurs 2. De i årskurs 1 genomgångna kursmomenten inom redovisningen bör kompletteras med mera allsidiga och avancerade exempel på affärshändelser och bokslut.

Kapitalredovisningen i aktiebolag och ekonomisk förening bör omfatta en översiktlig genomgång av lagbestämmelser och redovisningsåtgärder i samband med bildande av dylika företag. Huvudvikten bör dock läggas på fondredovisning och vinstdisposition. Även i övrigt bör viktigare lagbestämmelser berörande bokslut och årsredovisning i olika företagsformer genomgås och exemplifieras.

Avsnittet om bokföringstekniska hjälpmedel avser i första hand att ge en orientering om bokföringsmaskiner av additionstyp och manuella genomskriftshjälpmedel samt dessas användningssätt.

I samband med den industriella redovisningen och kalkylationen utvidgas avsnittet om företagets *kostnads- och intäktsstruktur.* Härvid repeteras den centrala begreppsterminologin inom kostnads-intäkts-analysen, samtidigt som dess användning illustreras genom enkla exempel.

Beträffande budgetering bör genomgås innebörden av begreppet budget, varför budget uppgörs samt något om metoderna för uppgörandet av budget.

Genomgången av *skattelagarnas bestämmelser* bör begränsas till vad som är av central betydelse. Eleverna bör känna till ved som menas med beskattningsår, taxeringsår, beskattningsort, inkomstberäkning enligt kontantprincipen respektive enligt bokföringsmässiga grunder. I fråga om rörelse läggs tyngdpunkten på deklaration på grundval av dubbel bokföring med vinst- och förlustkonto. Eleverna bör i stora drag känna till gången i taxeringsförfarandet samt hur skatterna beräknas och betalas preliminärt och slutligt.

Översikten av *den statliga och kommunala redovisningen* skall framför allt visa de principiella skillnaderna mellan denna redovisning och företagens.

Inom *distributionsavsnittet* genomgås distributionsstrukturen och dess utveckling, organisationstendenser inom den svenska distributionen, olika slag av organ och deras arbetssätt samt distributionsdata. Vid genomgången av de alternativa distributionssätten läggs även samhällsekonomiska synpunkter på effektiviteten. Lagstiftningen mot konkurrensbegränsning m. m. och mot illojal konkurrens genomgås som exempel på offentlig reglering av distributionen. Samtidigt redogörs för branschöverenskommelser samt näringslivets opinionsnämnd och dess sätt att arbeta. Vid genomgången av de särskilda företagen och deras sätt att arbeta i distributionen redogörs för faktorer som påverkar konkurrenssättet samt grundsatser för val mellan alternativa konkurrensmedel. Kostnads- och intäkts-

aspekter läggs på insättandet av konkurrensmedel. En kort översikt ges av konkurrensmedlens innebörd och användning i olika företag och på olika nivåer.

Avsnittet om *organisationsprinciper* bör hållas kortfattat framför allt med hänsyn till att frågeställningar av detta slag lätt blir abstrakta och att det teoretiska underlaget för en diskussion för närvarande är bristfälligt. Det är emellertid motiverat att olika principer behandlas, eftersom de har stor praktisk betydelse för företagen, som i många fall byggts upp på idéer som ligger bakom dessa principer. Principerna kan lämpligen behandlas i samband med uppgörande av befattningsschema och befattningsbeskrivningar. Sålunda bör t. ex. beröras för- och nackdelar med olika vanligen förekommande organisationsformer i företaget, delegering av ansvar och beslutanderätt.

Företagets målsättning och politik behandlas mer ingående än i årskurs 1, varvid diskuteras hur målsättningen lämpligen bör formuleras. Härvid betonas nödvändigheten av ekonomiskt baserad målsättning, eftersom företaget måste fortleva och vara konkurrenskraftigt. Härvidlag skiljer sig företaget från andra institutioner i samhället som exempelvis skolor och sjukhus, för vilka man inte kan formulera en målsättning som primärt är ekonomisk.

Årskurs 3. Undervisningen bör börja med orientering om *personaladministrativa metoder.* Härvid bör sådana områden beröras som kan genomgås med hjälp av konkreta exempel, t. ex. rekryteringsproblemet i ett företag, hur man löser det och vilka resultat lösningsförsöken kan ge. Förutom rekrytering bör behandlas personalurval, utbildning, personalvård, arbetsmotiv och arbetsanalys. Vid behandlingen av dessa spörsmål bör man huvudsakligen hålla sig till sådant som eleverna själva kan komma i kontakt med, t. ex. intervjuer, psykologiska prov, referenser och värdering av betyg. Vid behandlingen av personurval betonas konflikten mellan lösningen och urvalsproblemet för ögonblicket och på lång sikt. Karriärmöjligheterna bör också här beröras. I avsnittet om utbildning behandlas introduktionen i företaget och den instruktion som ges i företagsspecifika arbetsuppgifter. Vid behandlingen av personalvård betonas att företaget har vissa hälsovårdande uppgifter och att olycksfalls- och yrkesskadesäkert arbete är ett åliggande för företaget. Exemplifiering ges av de konkreta åtgärder detta medför. Under rubriken personanalys betonas särskilt meritvärderingen i dess olika former och under arbetsanalysen olika arbetsvärderingstekniker. Efter avsnittet om personaladministration repeteras i korthet företagets målsättning och syften. Fördelningen av arbetsuppgifterna inom företaget utgör grundvalen för företagsorganisationen. Vilka åtgärder som skall vidtas bestäms av företagets syften.

När *företagets mål* diskuteras måste betonas att målsättningen för företagsledningen i dagens svenska samhälle inte enbart är vad som uttrycks som lönsamhet på lång sikt. Vikten av andra mål, exempelvis att bereda arbete under former som av de anställda och övriga intressenter befinns acceptabla, skall understrykas. Den roll samhället förväntar sig att företaget skall spela bör också framhållas, liksom att företagsledningen måste ta hänsyn till gängse värdering av dess åtgärder.

Kontorsrationalisering behandlas, varvid metoder och problem tas upp till diskussion. Särskild vikt läggs vid hur kostnadssänkningar kan uppnås inom kontorsområdet, liksom de hjälpmedel som krävs för en utvecklad planering, organisation och kontroll i företaget.

Kostnadssynpunkter måste även i övrigt ständigt betonas. Den formella och informella organisationen bör noggrant behandlas liksom informationen inom företaget samt informationens roll i företagsdemokra-

tiska sammanhang. Det är lämpligt att ta upp diskussioner om företagsdemokratin och dess bakgrund.

Företagets relationer till samhället, dess roll av givare och tagare, betonas också.

Skillnaden mellan en anställds beteende såsom medlem i en arbetsgrupp och i andra grupper betonas. Vid sidan av individens arbetsinsatser som sådana diskuteras arbetsgruppens prestationer och den individuella anpassningen i gruppen.

Vid behandlingen av ovan nämnda företagsorganisatoriska avsnitt bör uppmärksamheten alltid vara riktad på syftet att ge eleverna en helhetsbild av företaget. Kunskaper som inhämtas inom den ekonomiska linjens olika specialämnen bör således omsättas och användas till nytta för undervisningen i företagsekonomi.

Eftersom *budgeten* i företaget ligger till grund för planering, kontroll, samordning och rationalisering erbjuder detta kursavsnitt ytterligare möjligheter till samarbete mellan elevgrupper från de olika ekonomiska grenarna.

Vid behandlingen av budgetens syften bör särskilt framhållas att den inte enbart är en utveckling av bokföringen. Därefter bör tidsmomentet i budgeteringen behandlas. Skillnaden mellan kortsiktig och långsiktig budget vid den ekonomiska planeringen betonas, liksom anledningen till val av olika perioder, beroende på branschens och företagets karaktär samt konsekvenserna av fattade beslut.

Budgeteringen syftar bl. a. till att upprätta målsättningar för företagets likviditets- och resultatsutveckling samt för kostnader och intäkter hänförbara till ansvariga chefer i företaget. Detta innebär att budgeteringen berör dels den totala verksamheten, dels delar av denna. Totalbudgeten och delbudgeten behandlas enligt olika alternativ. Handlingsprogram för kort- och långsiktig budgetering bör belysas med exempel. Vid behandlingen av budgetarbetets organisation bör betonas att budgetarbetet inte är en uppgift enbart för företagsledningen och redovisningsavdelningen utan för alla chefer som kan påverka kostnader och intäkter av någon betydelse. Det bör i detta sammanhang understrykas att budgeteringens utformning är beroende av företagets organisation och av en ändamålsenlig uppläggning av redovisningen i företaget.

Då det gäller budgetkontroll bör främst betonas det faktum att informationer och ekonomiska data får ett helt annat värde när budget finns och därmed möjlighet till jämförelser mellan verkligt utfall och vad som är planerat.

Slutligen bör en jämförelse göras mellan budget och budgetarbetet i ett enskilt företag och inom statlig och kommunal verksamhet. Olikheter i budgeteringsprinciperna bör behandlas. Beträffande det enskilda företaget bör speciellt betonas budgeteringen som ett medel för rörlig planering.

24.4.1.3. Planering och samverkan

I årskurserna 1 och 2 läses ämnet företagsekonomi av alla, medan det i årskurs 3 endast läses av eleverna på de kamerala, distributiva och administrativa grenarna. Kursinnehållet för de båda första årskurserna måste därför bilda en avslutad helhet. Omdisponering av kursmoment mellan första och andra årskursen är däremot tänkbar.

Kursinnehållet i årskurserna 1 och 2 är, i motsats till vad som gäller för de ekonomiska specialämnena i årskurs 3, avsett att ge elementära kunskaper inom ett större ämnesområde och är inte i första hand inriktat på att ge utbildning för praktiska arbetsuppgifter av speciell art, t. ex. kvalificerat boksluts-, kalkylations- eller distributionsarbete. Invecklade problem bör således undvikas. Detta gäller speciellt avsnittet redovisning och i synnerhet avsnittet årskurs 1.

Kursavsnittet redovisning är centralt men bör inte vara dominerande. Här kommer företagets hela verksamhet in i bilden och därigenom utsuddas i viss mån gränsen mellan redovisning och övriga ämnesavsnitt, vilket självfallet bidrar till att skapa en helhetsbild av företagets verksamhet. I begreppet redovisning måste nämligen innefattas en mängd företeelser och detaljer som aktualiseras i samband med det dagliga arbetet på ett företags redovisningsavdelning.

I årskurs 3 delas den tillgängliga tiden mellan å ena sidan företagets organisation och planering och å andra sidan de personaladministrativa arbetsmetoderna. I företagsekonomi i denna årskurs bör stor hänsyn tas till att det har en samordnande uppgift mellan de kamerala, distributiva och administrativa grenarna. De delar av kursen som understryker denna samverkan, t. ex. planerings- och budgeteringsfrågor samt vissa organisatoriska frågor, bör därför få stort utrymme.

Vissa frågeställningar tillhörande företagsorganisationen har behandlats i årskurs 2 och kan inledningsvis beröras i årskurs 3. Det är emellertid nödvändigt att denna återblick blir kortfattad. Genomgången av personaladministrativa arbetsmetoder bör sedan så snart som möjligt påbörjas. Då detta ämnesavsnitt fordrar vissa kunskaper i *psykologi*, bör det behandlas i samarbete med läraren i detta ämne. Denna samordning med psykologiundervisningen medför att vissa delar av ämnesavsnittet personaladministration måste förläggas till vårterminen i årskurs 3.

Det är angeläget att samverkan sker först och främst med ämnena *redovisning*, *distribution* och *förvaltning* samt *rättskunskap*. Sålunda kan centrala planeringsfrågor behandlas i ett sådant sammanhang. Stoff till detaljplaneringen inhämtas därvid från de olika grenarnas kursinnehåll. Samma teknik kan med fördel användas vid uppgörandet av totalbudget, där delbudgeterna utarbetas av eleverna inom de tre aktuella grenarna. Samverkan bör vidare sökas med ämnena *samhällskunskap*, *matematik* och *maskinskrivning*. De kunskaper och färdigheter som inhämtas i dessa ämnen, t. ex. statistik, samhällsekonomi och funktionslära, underlättar förståelsen av vissa avsnitt i företagsekonomin eller är direkt tillämpliga och användbara i detta ämne. En tidsmässig samordning bör därför eftersträvas.

Vid planering av *betingstudier* bör tillses att betingsavsnitten grupperas kring större sammanhang, problem eller funktioner. Betingsperioden bör omfatta minst två veckor och kan förlängas efterhand som elevernas allmänna förmåga till självständigt arbete uppövas. Före betingsperioden orienterar läraren eleverna om avsnittets innehåll och omfattning samt om hur arbetet skall bedrivas och om de hjälpmedel som fordras.

Till ledning för planeringen av en hel betingstermin ges följande förslag till uppdelning av kursen under höstterminen i årskurs 3:

1. Planering och organisation. 2 veckor.
2. Studium av personalfunktioner m. m. 2 veckor.
3. Redovisningsperiod. 1 vecka.
4. Rekrytering och personalurval, introduktion och utbildning, personalbudget. 3 veckor.
5. Redovisningsperiod. 1 vecka.
6. Företagsdemokrati och företagsnämnder, kollektivavtal och tjänsteavtal, arbetslagstiftning, parterna på arbetsmarknaden. 3 veckor.
7. Sammanfattning av hela perioden, redovisning. 2 veckor.

24.4.1.4. Koncentration

Veckotimantalet för ämnet i årskurs 2 är 8. Koncentration av undervisningstimmarna i denna årskurs är därför inte aktuell.

För att bereda möjlighet till koncentration av andra ämnen kan emellertid olika former av partiell koncentration tänkas.

I årskurs 3, där ämnet företagsekonomi har en samordningsfunktion i förhållande till redovisning, distribution och förvaltning, är veckotimtalet 3. Här är en partiell koncentration med 4 timmar per vecka under senare delen av läsåret värdefull. Att det större timtalet bör förläggas till senare delen av läsåret beror på att undervisningen i företagsekonomi i årskurs 3 samverkar med de nämnda ämnena, vilka påbörjas i denna årskurs och därför inte kan tänkas erbjuda lika stora möjligheter till samverkan i början av läsåret.

24.4.2. Verksamhetsformer

24.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Företagsekonomi är ett rikt fasetterat ämne, där studieobjektet också finns inom räckhåll för eleverna. Detta förhållande gör det möjligt för läraren att utnyttja alla tillfällen till variationer och praktiska anknytningar som verkar stimulerande för undervisningen.

Även om ämnets huvudmoment upptar vissa speciella och relativt avgränsade områden av hela kursinnehållet får detta inte ha till följd att de olika momenten uppfattas som isolerade enheter. Ett företag är en levande och dynamisk organism, där alla arbetsgrenar och funktioner är intimt beroende av varandra och tillsammans avgör verksamheten. Det är därför grundläggande för undervisningen i ämnet att läraren på olika sätt hjälper eleverna att successivt uppleva helheten. Inte minst kan detta ske genom att låta varje nytt avsnitt eller moment organiskt knytas samman med redan tidigare inhämtade kunskaper och erfarenheter. I varje grupparbete eller individuell uppgift som inte endast har en tillfällig kunskapskontroll som målsättning bör därför inpassas sådana detaljer som ständigt aktualiserar för eleverna att de för ögonblicket arbetar endast med en begränsad sektor som intimt hör samman med företagets övriga verksamhet.

Vissa avsnitt av kursen ligger väl till för klassundervisning, medan mycket stora partier med fördel kan bearbetas individuellt eller i grupp. Självverksamheten måste därför få en framträdande plats i undervisningen, då ju denna också blir den vanligaste arbetsformen ute i det praktiska livet. I linje härmed är det naturligt att vänja eleverna vid att själva söka samråd med kamrater som har en nära liggande uppgift eller ett arbete vars resultat påverkar den egna uppgiften. En sådan arbetsmetodik gynnar förståelsen av hur ett företag fungerar i praktiken.

24.4.2.2. Studieteknik

Eleverna bör stimuleras till självverksamhet inte bara genom hemuppgifter utan även under arbetet på skoltid.

De arbetsuppgifter av företagsekonomisk art som eleverna tilldelas under sin framtida verksamhet inom företag eller förvaltning ställer stora krav på noggrannhet. Detta gäller speciellt arbete med redovisning. Det är nödvändigt att eleverna vänjer sig vid att lika stränga krav ställs på deras arbetsinsatser i samband med studierna.

Hemuppgifterna bör varieras och presenteras på ett sådant sätt att eleverna uppfattar dem som en organisk del av skolarbetet. En viktig förutsättning är att eleven behärskar den teknik och de arbetsmetoder som är nödvändiga för uppgiftens genomförande.

Generellt om studieteknik samt om arbetets organisation vid grupptimmar se II:4. 2.2, s. 37 f.

24.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Vid tillämpning av *beting* är det lämpligt att i början av terminen använda viss tid för att organisera terminens arbete, lämna anvisningar och instruktioner om hur det skall bedrivas, göra gruppindelning av elever o. d. Betingsarbetet bör utformas så att eleverna får tillämpa tidigare inhämtade kunskaper såväl i företagsekonomi som i närliggande ämnen, såsom samhällskunskap, rättskunskap, matematik och maskinskrivning. I årskurs 3 spelar dessutom kunskaperna i redovisning, distribution och förvaltning en stor roll.

Under redovisningsperioden redovisar eleverna sina kunskaper och arbetsresultat vid muntliga eller skriftliga förhör i form av uppsats eller promemoria eller genom att föredra dem som inledning till en diskussion.

En disposition över terminens arbete bör tillsammans med en studiehandledning ställas till elevernas förfogande. Härigenom lämnas möjligheter för eleverna att snabbare bedöma arbetets omfattning och sättet för arbetets bedrivande, varjämte läraren har möjlighet till mer individuell handledning under betingsperioderna. Studiehandledningen kan exempelvis innehålla:

1. De för terminen planerade betingens omfattning och innehåll.
2. Arbetsperioder med tidsplanering.
3. Individuellt arbete — grupparbete.
4. Studiebesök, litteratur och övriga hjälpmedel.
5. Redovisningsperioder.
6. Formen för kunskapskontroll.

En betingsperiod av den art som skisserats i 24.4.1.3, s. 366, kan organiseras och bedrivas enligt följande exempel:

Betingsperioden inleds med gruppvis studium av personalfunktionen i ett företag och insamlande av befattningsscheman och befattningsbeskrivningar från olika företag. Speciell hänsyn bör därvid tas till personalavdelningens uppbyggnad och arbetsuppgifter. Grupparbetet redovisas i form av skriftliga sammanställningar. Den del som behandlar arbetsuppgifterna på personalavdelningen läggs till grund för kommande betingsperioder, som t. ex. kan omfatta:

Rekrytering och personalurval
Introduktion och utbildning
Personalbudget
Företagsdemokrati och företagsnämnder
Kollektivavtal och tjänsteavtal
Arbetslagstiftning
Parterna på arbetsmarknaden

Material: lärobok, kartotek över olika företags befattningsschema, skrifter från PA-rådet, LO och SAF; SOS: Befolkningsstatistik m. m., kollektivavtal från olika branscher, arbetsdomstolens domar, filmer och bildband.

Bedömningen av ett beting enligt ovan bör omfatta kunskaper redovisade genom skriftliga prov eller förhör samt genom diskussionsinlägg, rapporter o. d. Lärarens undervisning får under betingsperioden formen av kontinuerlig studiehandledning och rådgivningen åt enskilda elever eller åt grupper av elever. I slutet av en redovisningsperiod kan en sammanfattning av de olika elevernas eller elevgruppernas studieresultat vara önskvärd. Vid terminens slut kan det vara nödvändigt att använda en eller annan vecka för återblick och komplettering, men i övrigt skall betingsläsning bedrivas under hela terminen.

Under tredje årskursen skall ett *specialarbete* i något ämne utföras av eleverna. I företagsekonomin kan i årskurs 3 följande exempel på arbeten vara tänkbara:

1. Om arbetsrutiner.
   Jämförelse mellan olika faktureringsrutiner.
   Avlöningssystemet vid X-företaget; synpunkter och förenklingsförslag.
   Om krav samt inkassering av kundfordringar; en jämförelse mellan förfarings-

sättet i ett detaljhandels- och ett grosshandelsföretag.
Kassarutinen vid ett verkstadskontor.
Manuell rutin omarbetas till maskinell.

2. Om företagsorganisation.
Organisationen vid X-företaget. Befattningsschema och befattningsbeskrivningar.
Företagsledningens kontroll av den anställdes prestationer.
Ekonomichefens ställning och arbetsuppgifter.
Företagsnämnden — ett forum för information och samråd.
Budgeteringsprinciper vid X-företaget.

3. Om personaladministration.
Arbetsledning på kontor.
Rekryteringsprinciper inom X- och Y-företagen.
Personalavdelningens arbetsuppgifter i en mekanisk industri jämfört med en textilindustri.
Orsaker till fackliga konflikter mellan arbetsgivare och tjänstemän.

De exempel på arbeten som lämnats ovan har hämtats från ämnesinnehållet i tredje årskursens kursplan. Valet behöver emellertid inte begränsas till tredje årets avsnitt utan kan göras även bland tidigare avsnitt. Arbetet kan också spänna över flera ämnen. I företagsekonomi är i många fall grupparbete ett naturligt arbetssätt för specialarbetet. Genomgående bör så långt möjligt är väljas exempel från ett visst företag eller en viss institution.

Då det gäller handledningen bör initiativet helst tas av eleverna, som bör vänjas vid att fråga den sakkunnige till råds. Handledaren skall dock självmant ingripa, om eleverna inte själva tar sådant initiativ.

24.4.2.4. Studiebesök

Företagsekonomi erbjuder många tillfällen till kontakter med företag, institutioner och organisationer genom studiebesök, föredrag av representanter för företag och institutioner eller genom förmedling av åskådningsmaterial. Dessa externa kontakter blir av speciellt värde i samband med betingsläsning och elevernas egna specialarbeten.

Studiebesök bör arrangeras för att ytterligare möjligheter skall ges eleverna till samarbete då det gäller att samla, tolka och värdera information.

Studiebesöken kan arrangeras på olika sätt, men gemensamt för olika former är att de måste omsorgsfullt förberedas och följas av genomgång och sammanställning av intrycken och eventuell redovisning av arbetsresultat.

En uppdelning av eleverna i grupper före studiebesöken kan vara lämplig. De olika grupperna bör tilldelas vissa arbetsuppgifter, för vilka redogörelse skall lämnas efter besöket.

Oftast erfordras introduktion, redogörelser eller diskussioner under ett studiebesök för att detta skall vara av värde. Man bör därför utverka att det företag som skall besökas ställer sådan personal till förfogande som kan lämna erforderlig information. Då det gäller studiebesök för att studera exempelvis maskinella hjälpmedel för kontoret kan kortare instruktioner vara tillräckliga. När man däremot avser att klargöra organisationsprinciper i ett företag, torde föredrag med diskussion vara det lämpligaste.

Tiden för studiebesöket bör vara rikligt tilltagen, och i regel bör minst tre lektionstimmar kunna disponeras.

I vissa fall kan det vara tidsbesparande och mera givande att personal från ett företag kommer till skolan för föreläsning eller diskussion.

24.4.2.5. Bedömning

Större delen av det kunskapsstoff som behandlas i årskurs 1 är grundläggande för de fortsatta studierna i ämnet och bör vara ordentligt inhämtat, för att eleverna skall

kunna tillgodogöra sig undervisningen i de följande årskurserna. Därför måste läraren på detta stadium skaffa sig en sådan överblick över elevernas förmåga att tillgodogöra sig kunskapsstoffet att han genast upptäcker en elevs svårigheter och kan hjälpa denne till rätta. Till en början bör kunskapskontrollen ske i form av kontinuerliga läxförhör. Stor uppmärksamhet måste ägnas ämnets centrala begrepp och terminologi, eftersom dessa är oundgängliga verktyg för de fortsatta studierna. Så småningom bör förhören dock allt mera inriktas på kontroll av elevernas förmåga att tillämpa sina kunskaper genom att självständigt jämföra, bedöma och analysera olika företagsekonomiska företeelser och förhållanden.

I vissa ämnesavsnitt kommer undervisningen att i stor utsträckning inriktas på problemlösningar. Detta gäller speciellt de redovisningstekniskt betonade delarna i ämnet men även t. ex. distribution och planering. Här är bedömningen lättare eftersom resultatet av elevernas studier och arbetsuppgifter måste bli mera entydigt och påtagligt. Det kan vara fördelaktigt att eleven har olika hjälpmedel till sitt förfogande. På så sätt kan viktiga sidor av färdighetsträningen få uttryck vid förhör. En uppgift kan t. ex. vara att besvara en fråga om kapitalredovisning i aktiebolag genom att hämta uppgifter ur "Svenska Aktiebolag".

I stället för läxförhör bör kunskapskontrollen successivt utformas på sådant sätt att eleverna i ett sammanhang redogör för ett större avsnitt av ämnesstoffet.

Undervisningen i företagsekonomi ger läraren rika tillfällen att iaktta och bedöma elevernas samarbetsförmåga och studiemetoder. På så sätt får han möjligheter att avgöra hur och när han bör ingripa med påpekanden och anvisningar. Många arbetsuppgifter i ämnet är väl lämpade att utföra som grupparbeten, t. ex. förslag till kontoplaner för olika företag, planering genom budgeter, utarbetande av befattningsschema.

Den kontinuerliga bedömningen måste kompletteras med skriftliga prov. Dessa bör utformas på varierande sätt. En del kursavsnitt kan redovisas på så sätt att eleverna kan lämna kortfattade och entydiga svar. I andra och speciellt i tredje årskursen bör eleverna ges sådana provuppgifter att de måste prestera lösningar i form av kortfattade utredningar och förslag till beslut och åtgärder. Provuppgifterna för de olika klasserna bör ha ungefär samma utformning och vara av samma svårighetsgrad för att möjliggöra en likformig bedömning och betygsättning av elevernas prestationer.

24.4.3. Hjälpmedel

Vid undervisningen i vissa delar av företagsekonomi är det av stor vikt att använda hjälpmedel för att ge eleverna en konkretare bild av det som studeras. Det är angeläget att kunna visa t. ex. en utrustning av moderna kontorstekniska hjälpmedel för att de elever som efter avslutade gymnasiestudier går till arbetsmarknaden skall ha fått en uppfattning om den verklighet som de kommer att möta.

Vidare är stillbilder och film med eller utan ljud värdefulla hjälpmedel. Sådant material kan bl. a. erhållas från banker och försäkringsbolag, från företag och offentliga institutioner.

Dessutom bör finnas möjlighet att utnyttja skriftprojektor, som för vissa uppgifter är den enklaste projektionsmöjligheten.

Värdefullt material kan också framställas via fotokopiering och elstencilering. Med dessa hjälpmedel kan eleverna själva framställa klassupplagor av aktuella årsredovisningar, befattningsscheman och över huvud taget alla slag av tryckt material som kan vara till nytta i undervisningen.

25. Redovisning

25.1. Mål

Undervisningen i redovisning har till uppgift

att vidga och fördjupa kunskaperna om företagets kostnader och intäkter, redovisning och beskattning,

att uppöva förmågan att utforma en ändamålsenlig redovisning samt

att utveckla förmågan att analysera och begagna sig av denna redovisning för olika ändamål.

25.2. Huvudmoment

Bokföringsorganisation
Industriell redovisning
Kostnads- och intäktsanalys
Kalkylering
Balanslära med företagsbeskattning
Räkenskapsanalys
Finansiell planering

25.3. Årskursfördelning

Bokföringsorganisation

Samlingsplan och kontoplan.
Bokföringsmaskiner och genomskriftsmetoder.
Orientering om automatisk och integrerad databehandling.

Industriell redovisning

Den industriella redovisningens uppgifter. Sambandet mellan affärsbokföring och kostnadsbokföring.
Den industriella redovisningens utformning. Kalkylerande respektive icke-kalkylerande bokföring. Standardkostnadsredovisning.
Industriella kontoplaner.

Kostnads- och intäktsanalys

Kostnadsstruktur och sysselsättningsgrad.
Intäktsstruktur.
Resultatplanering.

Kalkylering

Metoder för produktkalkylering, produkt- och orderurval.
Metoder för investeringskalkyler.

Balanslära med företagsbeskattning

Årsredovisningens syften.
Värdering av tillgångar och skulder enligt värderingsteorier samt enligt bokföringslagen, aktiebolagslagen och kommunalskattelagen. Värderingens inflytande på årsresultat och beskattning.
Kapitalredovisning och ägaransvar i enskild firma, handelsbolag, aktiebolag och ekonomisk förening.
Finansieringstekniska spörsmål.
Årsredovisningens utformning för olika företagsformer enligt lagstiftning och praxis.
Deklaration och skatteberäkning för olika företagsformer.
Uppbördssystemet och skatteredovisningen.

Räkenskapsanalys

Bedömning av ett företags ställning och Företagsrisker.
resultat.
Intern och extern analys.

Finansiell planering

Beräkning av kapitalbehov för anläggningar och drift.

Likviditetsplanering.
Täckande av kapitalbehov genom eget och främmande kapital.

25.4. Anvisningar och kommentarer

25.4.1. Lärostoffet

25.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Målet för undervisningen är att ge eleverna kunskaper om företagens kostnads- och intäktsstruktur, om lagstiftningen för olika företagsformer, om beskattning samt om olika redovisningsmetoder. De grundläggande kunskaperna inhämtas i företagsekonomin i årskurserna 1 och 2.

Stor vikt bör läggas på att öva upp elevernas förmåga att utforma en ändamålsenlig redovisning samt att analysera och begagna sig av redovisningens informationsmaterial. Det bör betonas att redovisningen främst bör tillgodose ledningens krav på sådan information som kan ligga till grund för beslut. I många sammanhang måste man räkna med att de personer som har behov av denna information inte har möjlighet eller tid att utläsa den ur den traditionella redovisningen. Det är därför väsentligt att kunna presentera redovisningens siffermaterial i form av lättlästa och aktuella rapporter exempelvis i diagramform.

Avsikten är inte att utbildningen skall sätta eleverna i stånd att fatta väl underbyggda, rationella beslut på företagsledarnivå. Detta bör dock inte hindra att man i redovisning ger eleverna en föreställning om planerings- och beslutproblemens art och svårighetsgrad. Hela tiden bör då som bakgrund framhållas företagens kostnads- och intäktsstruktur, finansiella uppbyggnad och beskattningsförhållanden. Dessa olika ämnesdelars karaktär av nödvändiga led för att möjliggöra planering och beslut blir då mer uppenbara och därmed även motiverade i undervisningen.

25.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

En stor del av lärostoffet i redovisning har behandlats i årskurserna 1 och 2 inom företagsekonomi men skall nu konsolideras och fördjupas. Man kan därför mycket väl behandla de i kursplanen ingående momenten i valfri ordningsföljd.

Bokföringsorganisation och industriell redovisning utgör en repetition och utvidgning av de kunskaper i företagsekonomi som förvärvats i årskurs 1 och 2. De industriella kontoplanerna bör därvid ägnas speciell uppmärksamhet, då de fått relativt litet utrymme tidigare under utbildningen.

I den del av kursen som behandlar *kostnads- och intäktsanalys* bör eleverna läras att utnyttja redovisningens siffermaterial för analys av kostnadernas och intäkternas sammansättning och se deras beroende av företagets sysselsättningsvolym och inriktning.

I avsnittet om *kalkylering* bör eleverna utnyttja redovisningens siffermaterial och kunskapen om kostnads- och intäktsstrukturen för produktkalkylering, produkt- och orderurval i olika kalkylsituationer samt den mera långsiktiga kalkylering som måste ligga till grund för investeringsbeslut. Dessa avsnitt bör kunna ge material till vissa aspekter på den helhetssyn som skall ges i företagsekonomi.

I årskurserna 1 och 2 ges i ämnet företagsekonomi de grundläggande reglerna för värdering av tillgångar och skulder enligt lagstiftning och praxis. I redovisning ingår *balanslära med företagsbeskattning*. Värderingsfrågorna tas här upp ur en vidare synvinkel och behandlas mera ingående.

Stor vikt bör läggas vid att klargöra att årsredovisningen i ett företag oftast innebär en kompromiss mellan ledningens och ägarnas önskemål, bokförings- och aktiebolagens maximivärderingsregler och skattelagarnas minimivärderingsregler. Sam-

bandet mellan bokslutet och deklarationen betonas liksom de dolda reservernas möjlighet till resultatförskjutning.

Räkenskapsanalysen bör bygga på balansläran. Eleverna bör lära sig att ur tillgängligt räkenskapsmaterial utläsa något om ett företags ställning och resultat samt att härav bilda sig en uppfattning om detta företags framtida möjligheter. Man bör därvid skilja mellan extern och intern analys.

I avsnittet om *finansiell planering* är det väsentligt att eleverna upplever de olika ämnesdelarna som en helhet. De bör alltså utnyttja kunskaperna från alla de föregående momenten för en planering av kapitalbehov för drift och anläggningar samt söka bedöma hur detta behov skall täckas med hjälp av eget och främmande kapital. Detta avsnitt kan sålunda sammanbinda dels delarna inom ämnet, dels de andra företagsekonomiska ämnena med redovisning.

25.4.1.3. Planering och samverkan

I *företagsekonomi* framhålls sambandet mellan de företagsekonomiska ämnesområdena. Undervisningen i kostnads- och intäktsanalys bör fortlöpande ha utomordentligt nära kontakt med motsvarande avsnitt i *distribution*. Tekniken är i stora drag densamma. En samordning av kostnads- och intäktsanalysen i redovisning och distribution kommer än mer att öka förståelsen för att ämnena i sista hand åskådliggör samma problem sedda ur olika synvinklar.

Vidare bör undervisningen i bokföringsorganisation nära samplaneras med avsnittet om personaladministration i företagsekonomi.

Betingsläsning bör kunna organiseras med ledning av de avsnittsrubriker som upptagits under respektive huvudmoment.

Exempel på olika lämpliga beting lämnas nedan:

Hösttermin	*vecka*
Planering och organisation av arbetet	1
Bokföringsorganisation	2— 3
Industriell redovisning	4— 8
Kostnads- och intäktsanalys	9—11
Kalkylering	12—14
Sammanfattning av terminens kurs	15—16

Vårtermin	*vecka*
Planering och organisation av arbetet	1
Balanslära med företagsbeskattning	2— 6
Räkenskapsanalys	7— 9
Finansiell planering	10—12
Sammanfattning av hela kursen	13—16
Reservtid	17—18

25.4.1.4. Koncentration
— se 24.4.1.4, s. 367

25.4.2. Verksamhetsformer

25.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 24.4.2.1, s. 368

25.4.2.2. Studieteknik
— se 24.4.2.2, s. 368

25.4.2.3. Självständiga arbetsformer

För att bereda eleverna möjlighet att självständigt bearbeta och tillägna sig ett *betingsavsnitt* är en omsorgsfull planering betydelsefull. Till ledning för betingsarbete i redovisning ges här ett exempel på detaljplanering av en betingsperiod avseende huvudmomentet Räkenskapsanalys. Betingsperioden antas därvid omfatta 2½ veckor à 7 timmar = 18 timmar.

Litteratur: framställning angående den externa räkenskapsanalysens möjligheter och begränsning, då det gäller svenska aktiebolags årsredovisningar, samt någon kortfattad framställning om inflationens verkningar på ett företags ställning och resultat.

Klassundervisning: företagsriskerna och behovet av räkenskapsanalys.

Den externa analysens uppgifter och metoder.

Grupparbete: några aktiebolags publicerade årsredovisningar analyseras av elevgrupper efter lärarens anvisningar. Gemensam genomgång av vunna erfarenheter.

Klassundervisning: den interna analysens uppgifter och möjligheter jämfört med den externa analysens.

Grupparbete: eliminering av frivilliga vinstreglerande åtgärders inflytande på resultatet.

Klassundervisning: inflationens snedvridande inverkan på ställning och resultat. Skenvinster, realvinster och realförluster.

Grupparbete: eliminering av inflationens verkningar genom indexomräkning av ett företags balansräkningar.

Redovisning: skriftligt prov.

Specialarbeten i redovisning torde i allmänhet lämpa sig både som enskilda arbeten och som grupparbeten.

Exempel på specialarbeten:

Kontoplaner hos industrier på orten.

Omläggning av kontoplan efter någon branschkontoplan.

Kalkyleringsmetoder i företaget X.

Produkturvalsproblem i företaget X.

Rapportering av redovisningsavdelningens material till beslutsfattande personal inom företaget X.

Årsredogörelsens utformning. En jämförelse mellan ett antal företags publicerade årsredogörelser.

Extern analys av ett eller flera företags publicerade årsredogörelser.

Hur har inflationen påverkat företaget X:s ställning och resultat?

Uppgörande av likviditetsbudget och bedömning av dess utfall inom företaget X.

Beräkning av kapitalbehov vid upptagande av en ny tillverkning inom företaget X.

Exempel på uppläggning av ett specialarbete avseende kontoplaner hos industrier på orten:

I samband med studiebesök hos några industrier på orten får eleverna tillgång till företagens kontoplan. Eventuellt får de intervjua företagens ekonomichef om de principer efter vilka planen upplagts och motiven till dess mer eller mindre speciella utformning.

Specialarbetet kan disponeras på följande sätt:

Kontoplanen i industriföretaget X.

Beskrivning av företagets tillverkningsprocess och övriga förhållanden som bör påverka kontoplanens utformning.

Företagsledningens behov av information hämtad ur redovisningen.

Kortperiodiska rapporter över ställning, resultat etc.

Kalkyleringsuppgifter.

Finansiell planering.

Beskrivning av kontoplanens principiella uppbyggnad.

Kontoklasser och kontobeteckningar.

Grafisk framställning av kontoplanen.

Synpunkter på kontoplanens ändamålsenlighet.

Eventuella förslag till förbättringar av kontoplanen.

Eventuella förslag till anpassning av kontoplanen till någon existerande branschkontoplan.

25.4.2.4. Studiebesök

— se 24.4.2.4, s. 370

25.4.2.5. Bedömning

— se 24.4.2.5, s. 370

25.4.3. Hjälpmedel

— se 24.4.3, s. 371

26. Distribution

26.1. Mål

Undervisningen i distribution har till uppgift

att ge en allmän orientering om centrala distributionsekonomiska problem,

att ge kunskaper om aktuella data inom distributionen och dess olika funktioner samt

att ge kunskaper om metoder för distributionsarbetet.

26.2. Huvudmoment

Distributionens uppbyggnad och arbetssätt
Marknadsföringens principer
Kostnads- och intäktsanalys i distributionen
Inköpets organisation och metoder
Den personliga försäljningens organisation och metoder
Reklamens organisation och metoder
Marknadsanalys och marknadskontroll
Distributionens driftsorganisation
Organisation och metoder inom import- och exporthandeln
Samhällelig reglering av distributionen

26.3. Årskursfördelning

Distributionens uppbyggnad och arbetssätt

Fördjupning och breddning av i företagsekonomi inhämtat kunskapsstoff.

Marknadsföringens principer

Val av konkurrensmedel och distributionsväg. Leveransformer och leveranstider. Konkurrensmedel såsom kundurvalspolitik, produktutformning, personlig bearbetning, reklam, service, pris- och rabattpolitik.

Kostnads- och intäktsanalys i distributionen

Kostnadsfördelning och lönsamhetsbedömning med speciell anknytning till distributionsområdet. Priskalkylering och prispolitik, rabattsystem, orderpremiesystem.

Inköpets organisation och metoder

Organisation och metoder för planering och verkställande av inköp. Analys av företagets inköpsbehov. Inköpsbudgetering. Uppläggning av leverantörsregister. Offertförfrågan. Offertbedömning. Inköpskontroll.

Den personliga försäljningens organisation och metoder

Försäljningsorganisatoriska problem, exempelvis försäljningsorganisationens uppbyggnad i företaget, metoder för urval av försäljare, deras utbildning och avlöningsförhållanden. Försäljningsteknik. Försäljarens hjälpmedel.

Reklamens organisation och metoder

Översikt över reklammarknadens struktur. Reklamens karaktär, reklammedlen och metoder för val av reklammedel. Reklamens tekniska och innehållsmässiga utformning. Utformning och utvärdering av reklamkampanj. Reklamens etik och juridiska ram.

Marknadsanalys och marknadskontroll

Tryckta källpublikationer och hur de används. Olika metoder för fältundersökningar och deras praktiska användbarhet.

Grosshandelsområden och detaljhandelsområden. Servicecentra med olika kapaci-

tet. Undersökningar av köpvanor och konsumtionsvanor. Beräkning av den framtida avsättningen. Försäljningsdistriktens uppläggning.

Distributionens driftsorganisation

Organisationsprinciper och teknik vid transport-, lager- och hanteringsfrågor inom distributionens olika led.

Organisation och metoder inom import- och exporthandeln

Utrikeshandelns organisations- och kontaktformer. Principer rörande valet av distributionsväg inom exporten. Metoder för marknadsanalys. Tekniska frågor vid utrikeshandel såsom dokumentfrågor, försäkringsfrågor, betalnings- och kreditfrågor. Internationella organisationer och marknadsgrupperingar.

Samhällelig reglering av distributionen

Samhällsekonomiska synpunkter på distributionen. Lagstiftning och branschöverenskommelser. Lagen om konkurrensbegränsning och näringslivets opinionsnämnd.

26.4. *Anvisningar och kommentarer*

26.4.1. Lärostoffet

26.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

I syfte att bredda elevernas kunskaper utöver vad som förvärvats i företagsekonomi under de två första årskurserna bör till en början en så vid täckning som möjligt eftersträvas av hela området. Kursen bör härvid liksom i företagsekonomi i årskurs 1 och 2 närmast inriktas på en beskrivning av institutionerna och distributionsfrågorna från strukturekonomisk synpunkt.

Denna allmänna genomgång följs av ett studium av delfunktioner inom distributionen. Det bör härvid tillses att varje sådan delfunktion studeras för olika distributionsnivåer, om detta är nödvändigt. Denna uppdelning bör ske när problemställningarna på de olika nivåerna är av olika karaktär, t. ex. producentens prissättning jämförd med detaljistens prissättning. Vid vissa andra frågeställningar, t. ex. rörande allmänna principer för lagerhållning, behöver någon sådan uppdelning inte göras. Vid behandlingen av dessa problem bör viss hänsyn kunna tas till problem som rör skolortens lokala avsättningsområde (t. ex. i Borås textildistributionen och postorder, i Västerås distributionen av producentvaror, i Göteborg sjöfartsekonomi).

Undervisningen bör anknytas till konkreta, praktiska problem av både strukturekonomisk och företagsekonomisk art. Gemensamt för dem bör dock vara att de i stort är beroende av distributionsmiljön. Som exempel på sådana problem kan nämnas butiksstrukturen och stadsplaneringen, utvecklingen mot nya butikstyper, urbaniseringens betydelse för stads- och butiksplanering, aktuella fall inom konkurrenslagstiftningens tillämpning, konsumentupplysningens medel, hur ett lokalt företag arbetar (postverket, hamnen, trafikföretag etc.).

Kursens tyngdpunkt bör hela tiden ligga på inlärandet av vissa vanliga metoder vilka direkt kan tillämpas i distributionsarbetet.

Då eleverna efter sin utbildning kan komma att syssla med distribution både av varor och av tjänster (t. ex. resebyråarbete och försäkringsverksamhet), måste de distributionsmetoder som utlärs kunna tillämpas inom en vid sektor. Härvid bör särskilt tillses att distributionen av producentvaror beaktas. I kursen bör framför allt hänsyn tas till principiella metoder och principiella resonemang med största möjliga allmängiltighet. Utpräglad specialisering bör hänskjutas till utbildning efter gymnasiestudiernas slut.

26.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Marknadsföringens principer

Hela problemet rörande val av konkurrensmedel och val av distributionsväg behandlas. Undervisningen omfattar bl. a. konkurrensmedel i form av företagets kundurvalspolitik, produktutformning, personlig bearbetning, reklam, service, pris- och rabattpolitik. Vidare omfattar den avvägning vid valet mellan dessa alternativa medel mot bakgrund av efterfrågans karaktär, konkurrensen och företagets produktionssituation. Det är lämpligt att en stor del av undervisningen på detta område sker i form av praktikfall.

Kostnads- och intäktsanalys i distributionen

I detta avsnitt behandlas aktuella problem rörande kostnadsfördelning och lönsamhetsbedömning med speciell anknytning till distributionsområdet. Även priskalkylering och prispolitik behandlas, varvid inte enbart själva priset diskuteras utan även rabattsystem, orderpremiesystem etc. En noggrann övervägning av hur kostnads- och intäktsanalysen skall fördelas mellan distribution och redovisning måste göras. I första hand bör specialproblem behandlas i distribution.

Inköpets organisation och metoder

Betydelsen för företaget av ett effektivt inköpsarbete framhålls och exemplifieras. Inköpsorganisatoriska problem av olika slag behandlas, såsom inköpsorganisationens uppbyggnad i olika företag, inköpsplanering, kvalitetskontroll, fakturagranskning m. m. I detta sammanhang bör även förrådsorganisationen i företaget beröras i form av konkreta exempel. Detsamma gäller inköpsteknik, inköpsetik och utbildningsfrågor.

Den personliga försäljningens organisation och metoder

Försäljningsorganisatoriska problem av olika slag behandlas, såsom försäljningsorganisationens uppbyggnad i företaget (varvid även berörs övriga avdelningar såsom marknadsavdelningar samt produktutvecklingsavdelningar när det gäller t. ex. produktionsföretag), metoder för försäljarurval, försäljaravlöning, försäljarutbildning, försäljarstimulans. Speciellt behandlas försäljningsteknik och hjälpmedel vid olika slag av försäljning. Beträffande de rent psykologiska aspekterna på försäljningen måste en noggrann avvägning gentemot ämnet psykologi göras.

Reklamens organisation och metoder

Avsnittet inleds med en översikt över reklammarknadens struktur och sätt att arbeta. Varudeklaration och konsumentupplysning uppmärksammas. Därefter behandlas reklamens karaktär, reklammedlen och metoder för val av reklammedel. Speciellt behandlas reklamens tekniska och innehållsmässiga utformning samt hur en reklamkampanj kommer till. För de rent psykologiska aspekterna på reklamtekniken gäller vad nyss sagts ovan. Avsnittet avslutas med en översikt över etiska och juridiska aspekter på reklamen och dess användning.

Marknadsanalys och marknadskontroll

Mot bakgrund av undervisningen i statistik i matematikkursen behandlas här de vanligaste metoderna för insamling av material från fältet och från publicerade statistiska data. Stort avseende fästs vid praktisk källkunskap. Bland lämpliga undersökningsområden märks köpvaneundersökningar, konsumtionsundersökningar, detaljistundersökningar, geografiska omlandsundersökningar. Även beräkningen av den framtida avsättningen genom någon form av prognosverksamhet behandlas liksom

effektmätningar av försäljningsarbetet och reklamarbetet. I samband med det senare berörs bl. a. försäljardistriktens uppläggning, försäljarbudgeten, försäljarkvoten samt metoder för mätning av minnesvärdet av reklam.

Distributionens driftsorganisation

I detta avsnitt redovisas organisationsprinciper och teknik vid transport-, lager- och hanteringsfrågor inom distributionens olika led. Speciellt studeras frågor rörande order- och faktureringsrutiner. Undervisningen bör i största möjliga utsträckning stödjas av studiebesök, då detta avsnitt bör behandlas praktiskt. En avgränsning mot redovisning och förvaltning måste göras.

Organisation och metoder inom import- och exporthandeln

Utrikeshandelns organisations- och kontaktformer tas upp till behandling liksom principer rörande valet av distributionsväg inom exporten t. ex. vid introduktion av produkter på nya marknader. I samband härmed behandlas metoder för marknadsanalys. Även mera tekniska frågor vid utrikeshandel genomgås, såsom dokumentfrågor, försäkringsfrågor, betalnings- och kreditfrågor. En avgränsning gentemot undervisningen i redovisning och rättskunskap måste därvid göras.

26.4.1.3. Planering och samverkan

Kännedom om de stora dragen i näringslivets uppbyggnad och funktion måste förutsättas, och därmed får distribution en given anknytning till *samhällskunskap*. Kursen har emellertid också en nära anknytning till *företagsekonomi* och *redovisning*. I distributionen behandlas utförligt en sida av företaget, men många av de problem som därvid uppkommer kräver för sin lösning även kunskaper om och förståelse för företagets övriga delar.

Undervisningen i distribution bör samordnas med undervisningen i företagsekonomi i årskurs 3, så att vissa allmänna förutsättningar, t. ex. i kostnads- och intäktsanalys, först behandlas översiktligt i ämnet företagsekonomi och därefter speciellt i distribution. Detta gäller även vissa personaladministrativa frågor, vilka aktualiseras i avsnittet om försäljarutbildning m. m.

I övrigt kan uppläggningen lämpligen följa den disposition som ovan angetts i huvudmomenten. Först genomgås med viss fördjupning det allmänna stoff som i tidigare årskurser meddelats om distributionens uppbyggnad och arbetssätt. Därefter behandlas med utgångspunkt i det enskilda företagets situation principerna för företagets marknadsföring. I anslutning till denna diskussion följer så en genomgång av de ekonomiska bedömningarna i distributionsarbetet, varvid grundläggande kostnads- och intäktsbegrepp behandlas.

Mot denna bakgrund genomgås övriga ämnesområden, såsom inköpsorganisation och försäljningsorganisation. Därefter är det lämpligt att återknyta till totalsynen på företagets distributionsekonomiska problem genom att ånyo, men mera i detalj, ta upp frågan om val mellan olika konkurrensmedel i marknadsföringen.

Undervisningen bör få en analytisk prägel och i många fall kommer förmågan att förstå problemställningar att betyda mer än inhämtandet av specifika data. Det kan därför vara ändamålsenligt att använda *betingsläsning* under större delen av kursen. Dagläxor bör alltså endast undantagsvis förekomma.

Betingsläsningen kan utformas på olika sätt. Den vanligaste formen blir den där betingsläsningen används för att få eleven att bättre integrera genomgånget kursmaterial och härigenom få bättre översikt över kunskaperna. Samtidigt bör betinget innehålla vissa för hela klassen gemensamma arbetsuppgifter i anslutning till särskilda kursavsnitt. Dessa uppgifter kan bestå i in-

hämtandet av visst material. Som exempel kan nämnas studium av butikslokalisering (branscherna fördelas mellan eleverna), förekomsten av prisskillnader i detaljhandeln (olika elever svarar för skilda produktgrupper), studier av argumentering i annonsreklam (eleverna får skilda media eller produktgrupper att granska). Betinget har i detta fall till uppgift att exemplifiera det övriga kursinnehållet och att härigenom bättre motivera elevernas kunskapsinhämtande.

Som angetts ovan är det lämpligt att behandla lärostoffet enligt huvudmomenten under 26.2, s. 376. Huvudmomenten kan i princip även vara lämpliga indelningsgrunder för betingsläsningen. Vissa mer omfattande avsnitt bör då delas upp i mindre partier, framför allt Den personliga försäljningens organisation och metoder, Reklamens organisation och metoder samt Marknadsanalys och marknadskontroll. Inom de båda sistnämnda huvudmomenten kan med fördel viss del av betingsläsningen utgöras av för samtliga elever gemensamma praktiska arbetsuppgifter, såsom tidigare nämnts. Nedan lämnas ett exempel på hur huvudmomenten kan läggas till grund för betingsläsningen.

Höstterminen	*vecka*
1. Distributionens uppbyggnad	1— 2
2. Marknadsföringens principer	3— 5
3. Kostnads- och intäktsanalys	6— 7
4. Inköpets organisation	8—10
5. Den personliga försäljningens organisation	11—14
Sammanfattning av höstens kurs	15—16

Vårterminen	*vecka*
6. Reklamens organisation	1— 4
7. Marknadsanalys	5— 8
8. Distributionens driftsorganisation	9—10
9. Import- och exporthandel	11—12
10. Samhällelig reglering av distributionen	13
Sammanfattning av hela kursen	14—16
Reservtid	17—18

26.4.1.4. Koncentration
— se 24.4.1.4, s. 367

26.4.2. Verksamhetsformer

26.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 24.4.2.1, s. 368

26.4.2.2. Studieteknik
— se 24.4.2.2, s. 368

26.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Ett *beting* som behandlar marknadsanalys i ämnet distribution kan exempelvis organiseras och bedrivas enligt följande:

Perioden inleds med gemensam genomgång och diskussion av marknadsanalysens syfte, gärna i anslutning till något praktikfall. Därefter genomgås de olika mätmetoder man använder sig av vid marknadsundersökningar och klassen får till uppgift att mot bakgrund av ett givet problem upprätta en undersökningsplan och göra upp t. ex. ett frågeformulär. Därefter diskuteras och bedöms de inkomna förslagen och ett för klassen gemensamt frågeformulär utarbetas. Med stöd av detta får så varje elev till uppgift att utföra t. ex. 5—10 intervjuer valda på visst sätt. När materialet insamlats, diskuteras hur det skall bearbetas och bearbetningen fördelas mellan eleverna. Därefter dras gemensamt slutsatser från den genomgångna undersökningen. Betingsperioden avslutas med kontroll i form av skrivning eller förhör på ämnesavsnittet.

Material till användning: lärobok, praktikfall, statistiska data över den population som skall studeras.

Vid utformningen av *specialarbete* bör sådana arbeten väljas som innebär insamling av visst fältmaterial, då dessa bäst förbereder eleven för de praktiska arbetsuppgifter han senare kommer att möta i nälingslivet. För den teoretiskt intresserade kan emellertid specialarbetet utformas till

större delen som ett litteraturarbete. Framför allt vissa praktiska arbetsuppgifter lämpar sig också väl för grupparbete.

Som exempel på ämnen lämpliga för specialarbeten kan nämnas:

Val av distributionsväg inom X-branschen.

Något om strukturförändringarna i detaljhandeln.

Organisation av importarbete inom Y-branschen.

Metoder för inköp inom kommunal förvaltning.

Principer för försäljarargumentering enligt litteraturen.

Missionary salesmen och deras arbetsuppgifter.

Lokalannonseringens veckovariationer.

Förekomsten av färgannonsering inom några olika branscher.

Utformningen av en reklamkampanj inom Z-företaget.

Analys av kundunderlaget för speciella detaljistföretag.

Nyare principer vid utformning av kolonialvarulager.

Några fall ur näringsfrihetsrådets praxis (t. ex. rörande diskriminering).

En reklambyrås arbete med introduktion av en ny produkt.

Reklamens uppläggning vid försäljning av kapitalvaror respektive konsumtionsvaror.

Ett *specialarbete* i ämnet distribution kan läggas upp på följande sätt:

Lokalannonseringens veckovariationer

1. Tillsammans med handledaren fastställs syftet med arbetet. Handledaren hänvisar till en början till litteratur, framför allt rörande detaljhandelns annonseringsproblem men även till mera generell litteratur.
2. Därefter diskuteras arbetets uppläggning och fastställs vilket delområde som skall avses. Man kan här tänka sig att eleven eller elevgruppen tar kontakt med stadens tidning eller tidningar, att vissa butiker utväljs för intervju samt att själva annonseringen i tidningarna studeras.
3. För varje ovan angivet delområde gör eleven upp förslag till undersökningsplan omfattande val av undersökningsobjekt och undersökningsmetod. Mätinstrument utarbetas och uppvisas för handledaren för eventuella kompletteringar och slutligt godkännande. Det måste i detta sammanhang poängteras att intet fältarbete får utföras utan att det först godkänts av handledare, så att undersökningen inte löper risken att bli meningslös både för undersökare och undersökningsobjekt.
4. I anslutning till undersökningsplaneringen uppgörs förslag till analysplan. Då materialet efter hand kommer in sker statistisk bearbetning och analys.
5. Eleven eller elevgruppen framlägger därefter arbetet i stencilerad form, eventuellt för gruppdiskussion i klassen.

26.4.2.4. Studiebesök

— se 24.4.2.4, s. 370

26.4.2.5. Bedömning

— se 24.4.2.5, s. 370

26.4.3. Hjälpmedel

— se 24.4.3, s. 371

27. Förvaltning

27.1. Mål

Undervisningen i förvaltning har till uppgift

att ge vidgade och fördjupade kunskaper om den statliga och kommunala förvaltningens organisation och verksamhetsformer,

att ge orientering om sociala problem och samhällets sätt att genom socialpolitiska åtgärder möta och lösa dessa problem,

att ge kunskaper om offentlig redovisning samt

att orientera om tillämpningar inom det praktiska förvaltningsarbetet.

27.2. Huvudmoment

Den statliga och kommunala förvaltningsorganisationen. Centralisering och decentralisering.

Förvaltningens verksamhetsformer. Ärendenas gång.

Offentlighet och sekretess. Rättssäkerhet. Besvär. Förvaltningskontroll.

Socialpolitikens organisation och verksamhetsformer, främst gällande arbetsmarknad, bostäder, socialförsäkring samt hälso- och sjukvård.

Statens och kommunernas redovisningssystem. Den kommunala budgetens och de kommunala räkenskapernas uppgifter och utformning. Kommunal finansiering.

27.3. Årskursfördelning

Förvaltningsuppgifterna. Kompetensfördelningen mellan stat och kommun. Centralisering och decentralisering.

Den statliga förvaltningsorganisationen. Kungl. Maj:t. De centrala ämbetsverken. De allmänna lokala förvaltningsorganen.

Den kommunala förvaltningsorganisationen. Kommunal indelning. Olika typer av kommuner. Kommunal samverkan.

Förvaltningens verksamhetsformer. Förberedande åtgärder. Beredning. Föredragning och beslut. Beslutens registrering och delgivning. Förvaltningsarbetets teknik.

Offentlighet och sekretess inom statlig och kommunal förvaltning. Rättssäkerhet och effektivitet i förvaltningen. Besvärsförfarandet. Förvaltningskontrollen. Tillsyn och revision. Den personella förvaltningsorganisationen. Relationen förtroendemän — tjänstemän. Kontakten med allmänheten. Personalorganisationerna.

Några sociala problem i vårt moderna samhälle.

Samhällets socialpolitiska åtgärder för att möta och lösa dessa problem. Socialpolitikens metoder, kostnader och finansiering. Den socialpolitiska lagstiftningen, främst rörande arbetsmarknad, bostäder, socialförsäkring samt hälso- och sjukvård.

Kommunernas kapital-, anslags- och kostnadsredovisning.

Uppgörande av budget, förande av räkenskaper samt upprättande av bokslut i kommuner. För- och efterkalkylering av kommunala kostnader. Ansökning om och redovisning av statsbidrag. Interkommunala ersättningar. Debitering och uppbörd. Avlönings- och förrådsredovisning.

Huvuddragen av den statliga budgetens uppställning. Sambandet statsbudget — kommunal budget.

27.4. *Anvisningar och kommentarer*

27.4.1. Lärostoffet

27.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Huvuduppgiften är att ge eleverna de speciella kunskaper och färdigheter som utgör en grund för arbetsuppgifter inom i första hand kommunal men också statlig förvaltning.

Grundskolans samhällsbeskrivning och gymnasiets samhällsteoretiska kunskaper utgör underlaget för den yrkesinriktade undervisning om offentlig förvaltning som är ämnets huvuduppgift. En förhållandevis ringa tid ägnas därför åt kunskapsstoff av allmänteoretisk art. Nödvändigt är emellertid att de för förvaltningsarbete principiella momenten upptas till ingående diskussion.

Undervisningen skall förmedla kunskaper och färdigheter som är direkt förberedande för arbete inom offentlig förvaltning. Kursinnehållet har därför en starkt konkretiserad karaktär. Varje moment måste ge eleverna intryck av att innehålla fakta eller problem som kommer att möta dem i det framtida yrket. Undervisningen bygger sålunda i stor utsträckning på fortlöpande övningar i enklare förvaltningsuppgifter. Under studiernas gång kompliceras dessa övningar till att samtidigt omfatta allt större del av lärostoffet.

Kursplanen har disponerats så att den först presenterar förvaltningens organisation och verksamhetsformer sedda från myndigheternas sida. Därefter vänds perspektivet till medborgarnas kontakt med myndigheterna. Studiet koncentreras här till de problem som möter individerna på det socialpolitiska området. Med den bakgrunden kan sedan förvaltningens verksamhet på det socialpolitiska fältet göras till föremål för mer ingående studium. Som en speciell aspekt på den offentliga förvaltningens verksamhet behandlas statens och kommunernas redovisningssystem.

Kursplanens moment är förhållandevis många i relation till undervisningstiden. De olika momenten skall emellertid inte uppfattas som kvantitativt likvärdiga. Avsnitt som gäller statlig förvaltningsorganisation, rättssäkerhet och effektivitet samt besvärsförfarande måste ges ett tämligen begränsat utrymme. Det blir helhetssynen på den lokala förvaltningsorganisationens uppgifter och verksamhet som bestämmer hur dessa speciella frågor kommer in i undervisningen. Denna kan med fördel centreras kring vissa huvudproblem som framgår av 27.4.1.2. och 27.4.1.3.

27.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Förvaltningsuppgifterna*

Studiet av den offentliga förvaltningens organisation och verksamhetsformer inleds med fördelningen av samhällsuppgifterna dels mellan den offentliga och privata sektorn, dels mellan olika typer av offentliga förvaltningsorgan. De olika motiv som bestämmer uppgifternas fördelning diskuteras. Lämpligen sker detta med utgångspunkt i sådana motsatta önskemål som enhetlighet — lokal variation, centralisering — decentralisering. Detta ger anledning till närmare studium av den kommunala självstyrelsens roll i den offentliga förvaltningsorganisationen. Särskild uppmärksamhet ägnas också de små och stora kommunernas problem i det expanderande samhället.

2. *Den kommunala förvaltningsorganisationen*

Här presenteras de olika typerna av kommunal organisation och kommunal samverkan (främst kommunblocken). I detta sammanhang bör även kommunförbunden uppmärksammas. Tyngdpunkten i detta moment ligger emellertid i studiet av den borgerliga primärkommunens förvaltningsor-

ganisation. Det beslutande organet och olika organ för förvaltning och verkställighet samt organens sammansättning och arbetsformer liksom befattningshavarnas ställning behandlas utförligt. Undervisningen kompletteras med studiebesök på kommunalkontor (drätselkontor) och andra kommunala organ.

3. *Förvaltningens verksamhetsformer*

Kursmomentet skall direkt sikta till verklighetstrogna övningar i olika förvaltningsmoment. Eleverna skall med konkret material följa stadierna i ärendenas handläggning och själva få bereda, föredra och besluta i relativt okomplicerade frågor. Övningarna bör successivt utvecklas till förvaltningsspel i vilka fler elever deltar med roller som föredragande, beslutande och protokollförande tjänstemän. Stor uppmärksamhet ägnas åt att utveckla en god föredragningsteknik, i samband varmed den objektiva föredragningens betydelse i förvaltningsarbete understryks.

4. *Några sociala problem i vårt moderna samhälle*

Undervisningen skall ge en inblick i de sociala problem som samhället söker bemästra. Det kan gälla sjukvård, åldrandets problem, sysselsättning, alkoholism, kriminalitet o. d. Problemen belyses dels med diskussion kring socialstatistiska data, dels genom studier av konkreta fall, exempelvis verklighetstrogna utredningar från sociala myndigheter.

5. *Den socialpolitiska lagstiftningen*

Huvudvikten läggs här på förvaltningsaspekten — hur myndigheterna möter och löser sociala problem. Det materiella innehållet i lagstiftningen behandlas däremot mer överskådligt. Även här bör övningar i handläggning av ärenden ge den konkreta belysningen av ämnesstoffet.

6. *Kommunernas kapital-, anslags- och kostnadsredovisning*

Kommunallagarnas bestämmelser om utgifts- och inkomststat studeras. I anslutning härtill redogörs för budgetens uppgifter: att utgöra underlag för anslagsredovisning och utdebitering, att vara ett kontrollinstrument för förmögenhetsskyddet och att tjäna som underlag för kontroll av förvaltningens effektivetet. Bestämmelserna om kommunernas utdebiteringsrätt samt kapitalbegreppet i kommunal redovisning behandlas, varvid skillnaderna mellan företagsekonomisk och kommunalekonomisk redovisning belyses. Kommunernas rätt att ta upp lån studeras med beaktande av kommunallagarnas bestämmelser gällande lånepraxis och den aktuella kreditmarknadssituationen.

Budgetarbetet och arbetsgången i kommunerna vid budgetens uppgörande, beredning och fastställande behandlas. Härvid studeras den kommunala normalkontoplanen, K-planen, och dess tillämpning. Särskild uppmärksamhet ägnas åt nämndernas upprättande av specialförslag, styrelsens behandling och sammanställning av förslaget till utgifts- och inkomststat samt det beslutande organets behandling och fastställande av densamma.

Behovet av kostnadsredovisning i kommunerna framhålls. Övningar skall ske rörande för- och efterkalkylering av kostnader och kapitalutgifter. Prestationsredovisning behandlas med beaktande av de speciella problem som föranleds av att en stor del av den kommunala verksamheten finansieras med skattemedel. Information och rapportgivning till nämnder, kommunens styrelse och dess beslutande organ diskuteras i vad gäller såväl behovet och omfattningen som metodiken.

Frågor rörande kostnadsfördelningen mellan staten och kommunerna uppmärksammas. Information lämnas om de mest betydelsefulla statsbidragen i fråga om såväl konstruktion som ansöknings- och re-

kvisitionsförfarandet. Liknande uppmärksamhet ägnas förekommande kommunbidrag till staten och frågor rörande interkommunala ersättningar.

Den i kommunerna speciella redovisningen rörande avräkningar av olika slag av utgifter, inkomster och av kommun förmedlade medel behandlas. Särskilt uppmärksammas socialregisteravräkningarna, redovisningen av statliga bostadslån och familjebostadsbidrag samt debiteringar och uppbörd av kommunala avgifter av olika slag, t. ex. vatten- och avloppsavgifter, renhållningsavgifter och elavgifter. Den kommunala avlöningsredovisningen studeras med beaktande av gällande avlöningsbestämmelser i författningar och centrala avtal. Förråds- och upphandlingsfrågor belyses såväl metodiskt som rättsligt.

27.4.1.3. Planering och samverkan

Ämnets lärostoff utgörs av till viss grad artskilda moment. Även om ämnesinnehållet så långt möjligt integreras, vilket är önskvärt för att eleverna skall få en helhetsbild av statens och kommunernas verksamhet, kommer en del kursavsnitt att bli helt olikartade med avseende på innehåll och undervisningsmetoder. Studiet av den offentliga redovisningen upptar problem som är av speciell karaktär. Detta studium bör äga rum parallellt med den övriga undervisningen och pågå hela läsåret. Det bör emellertid vara möjligt att i viss mån koncentrera speciellt övningsmomenten till perioder av mer intensiv undervisning. Likartad koncentration kan vara lämplig även för andra avsnitt, som domineras av övningar. Sålunda torde momenten förvaltningens verksamhetsformer och den socialpolitiska lagstiftningen väl lämpa sig för koncentrerad undervisning. Samordningen inom ämnet skall ha till ändamål att successivt tillföra eleverna kunskaper som utgör underlag för praktiska övningar. Som en exemplifiering kan anges att momentet offentlighet och sekretess meddelar principerna för allmänna handlingars sekretessbeläggande. I övningsmomenten ingår sedan att konkret ta ställning också till frågor av detta slag. Det kan vara lämpligt att i övningarna anknyta till kunskaper som inlärts tidigare under kursen för att på så sätt träna elevernas förmåga till överblick och analys av sammanhangen.

Ämnets olika moment utgår i stor utsträckning från kunskaper som meddelats inom andra ämnen. Planering måste därför ske i intim samverkan med andra ämnen i gymnasiets tredje årskurs. För att denna samverkan skall fungera fordras nära kontakt mellan lärare i olika ämnen dels genom ämneskonferenser, dels genom informell kontinuerlig kontakt.

Förvaltning har beröringspunkter med ett flertal andra ämnen. Sålunda är *samhällskunskapens* behandling av den demokratiska statsformen och den politiska beslutsformen en förutsättning för de grundläggande studierna i ämnet förvaltning. *Företagsekonomins* orientering i personaladministration bör också utgöra en förutsättning för studiet av förvaltningspersonalens speciella problem. I samband med behandlingen av frågeställningar som är utmärkande för den statliga och kommunala förvaltningen bör anknytning ske till och jämförelser göras med liknande problem inom den privata sektorn. *Rättskunskapens* orientering i straff- och processrätt utgör vidare en förutsättning för behandling av den socialpolitiska lagstiftningen. Undervisningen i *psykologi* bör kunna skapa underlag för studiet av det moderna samhällets sociala problem; gymnasiets yrkesorientering måste också väl samordnas med den yrkesinriktade undervisning som ämnet förvaltning syftar till.

En speciell samordning kan åstadkommas mellan olika övningsmoment i förvaltning, exempelvis föredragning och utredning, och i *svenska* bedrivna övningar i skriftlig och muntlig framställning.

27.4.1.4. Koncentration

— se 24.4.1.4, s. 367

27.4.2. Verksamhetsformer

27.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Eleverna bör bibringas fasta kunskaper om institutionella förhållanden och gällande lagstiftning. Enskilda data och fakta får emellertid inte bli huvudsaken. Läraren bör sträva efter att ge undervisningen en konkret inriktning. Undervisningen måste i betydande utsträckning ge utrymme för praktiska övningar och anknytas till praktiska exempel. Genom övningar i allmän förvaltningslära, såsom utrednings- och föredragningsteknik, uppsättande av protokoll, beslut och skrivelser, kan eleverna få en levande bild av förvaltningsarbetet. Övningarna bör till en början begränsas till enklare förvaltningsuppgifter, exempelvis protokollskrivning, för att successivt utbyggas till beredning, föredragning och beslutfattande i realistiska praktikfall. Material för undervisningen torde i betydande utsträckning kunna hämtas från den egna kommunen. Övningarna måste komma in i ett naturligt sammanhang och tjäna ett bestämt syfte, nämligen att öva färdigheter som är av betydelse för det praktiska arbetet inom förvaltningen.

Omväxling i arbetsrytm och arbetsmetoder kan verka stimulerande på elevernas intresse. Genom god planering av arbetet bör det vara möjligt att inom detta ämne uppnå sådan omväxling. Eleverna bör från början utveckla aktivitet genom egna bidrag till undervisningen, exempelvis genom praktikfall och situationsspel. Det torde vara en fördel om viss del av undervisningen meddelas under dubbeltimmar med hänsyn till övningsmomentens karaktär.

Undervisningsgruppens storlek kan variera med hänsyn till huvudmomentets karaktär. En väsentlig del av undervisningen bör emellertid ske i grupp eller i form av individuellt arbete. Värdet av handledningen ökar väsentligt om man kan arbeta i mindre grupper. Vid exempelvis föredragnings- och sammanträdesövningar torde det för flertalet elever vara att föredra om övningarna kan ske i små grupper.

27.4.2.2. Studieteknik

Allmänt om studieteknik se II:4.2.2, s. 37 f. Som en integrerad del av undervisningen i förvaltning övas studieteknik. Det är av särskild vikt att öva anteckningsteknik och referatteknik samt att träna förmågan att läsa och förstå lagar och författningar och annan offentlig text. Eleverna bör vidare lära sig att utnyttja det statistiska materialet samt att snabbt och säkert ta fram siffror och data och samtidigt kunna bedöma representativitet och användbarhet.

27.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Med hänsyn till att förvaltning studeras först i årskurs 3 kan *beting* användas först mot slutet av höstterminen. Även om eleverna tidigare fått studieteknisk träning och genom samhällskunskapen inhämtat grundläggande kunskaper om förvaltningens organisation och verksamhetsformer, behövs en introduktionsperiod i ämnet. Genom långläxor kan en smidig övergång till betingsläsning uppnås.

Under höstterminen kan ett beting omfatta redovisning, som eleverna torde ha goda förutsättningar för genom tidigare studier i företagsekonomi. Ett annat beting kan gälla den kommunala förvaltningens verksamhetsformer. En sådan uppgift gynnas av tidigare studier i samhällskunskap. Ett beting som behandlar redovisning kan omfatta inkomst- och utgiftsstatens utformning och innehåll, K-planens allmänna uppbyggnad, budgetens ställning som ekonomiskt handlingsprogram och underlag för kontroll över förvaltningens effektivitet.

Vårterminen kan i sin helhet organiseras som betingsläsning. Följande indelning kan exemplifiera en lämplig disposition:

1. Planering av terminens betingsläsning (vecka 1—2).
2. Hemkommunens förvaltningsorganisation (vecka 3—4).
3. Insyn i och kontroll över kommunal förvaltning (vecka 5—7).
4. Förvaltningspersonal och förtroendemän (vecka 8—9).
5. Dagens sociala problem i landet och i hemkommunen (vecka 10—13).
6. Den kommunala socialvårdsorganisationen (vecka 14—16).
7. Den kommunala kostnadsredovisningen (vecka 17—18).
8. Sammanfattning av terminens undervisning (vecka 19—20).

Ett exempel på uppläggningen av ett beting som behandlar den kommunala socialvårdsorganisationen ges under 18.4.1.3, s. 252.

Som exempel på *specialarbete* i förvaltning kan nämnas:

Barnavårdsnämndens verksamhet.
Socialförsäkringarnas organisation.
Familjevårdsprincipen inom socialvården.
Sjukhusförvaltning.
Budgetarbetet i primärkommunerna.

De nämnda uppgifterna kan med fördel utföras i grupp.

27.4.2.4. Studiebesök

Särskilt viktiga är studiebesök vid fullmäktigesammanträden, på kommunal- eller drätselkontor, socialbyråer och sociala institutioner. Dessa besök kan kompletteras med eller ibland ersättas av besök i skolan av tjänsteman inom statlig eller kommunal förvaltning. Genom samverkan i planeringen av studiebesök bör man undvika att upprepa besök som gjorts tidigare, t. ex. i samhällskunskap. Det är betydelsefullt att kontakt hålls med kommunens företrädare, så att skolans studiebesök kan inpassas på lämpligt sätt i kommunalförvaltningens arbete.

27.4.2.5. Bedömning

Bedömningen bör utformas så att den tar hänsyn till elevernas förmåga till överblick och självständigt tänkande. Förståelse för sammanhang är viktigare än kunskap om enskilda fakta. Med hänsyn till ämnets yrkesinriktning bör eventuella prov delvis läggas upp så att de återspeglar konkreta förvaltningssituationer som eleverna får ta ställning till. Sådana prov är analys av praktikfall, problemlösning, analys av kommunala budgeter och bokslut etc. Till grund för bedömningen bör ligga iakttagelser rörande både kunskaper och färdigheter.

27.4.3. Hjälpmedel

I undervisningen bör i första hand utnyttjas det officiella källmaterialet, t. ex. riksdagstrycket, statskalendern, lageditioner, Svensk författningssamling, Statistisk årsbok och Årsbok för Sveriges kommuner samt kommunala myndigheters protokoll och övriga hadlingar. Lagtexter bör främst användas för att göra eleverna förtrogna med deras språk och uppställningar. Genom handböcker och uppslagsböcker kan eleverna få kompletterande fakta och upplysningar.

Tidningar, tidskrifter och andra publikationer utgivna av arbetsmarknadens organisationer och myndigheter eller av banker och försäkringsbolag kan vara av värde i undervisningen. Eleverna bör vara orienterade om den viktigaste handboks- och tidskriftslitteraturen i ämnet.

Praktiska exempel kan ofta vara en lämplig utgångspunkt för undervisningen. Exempel på protokoll och skrivelser bör ingå-

ende studeras. Även olika blanketter bör användas i undervisningen.

Bildmaterial kan ofta vara klargörande när det gäller att åskådliggöra exempelvis förvaltningsförfarandet.

Situationsspel kan användas exempelvis när det gäller övningar i föredragnings- och sammanträdesteknik. Bandspelare kan härvid vara ett värdefullt hjälpmedel.

Det kan vidare i många fall vara lämpligt att anknyta till aktuella händelser och den allmänna debatten i press, radio och television.

28. Rättskunskap

28.1. Mål

Undervisningen i rättskunskap har till uppgift

att ge kunskap om sådana delar av civil-, process- och straffrätten som är av väsentlig betydelse framför allt inom affärslivet.

28.2. Huvudmoment

Rättskällorna
Civilrätt
Processrätt
Straffrätt

28.3. Årskursfördelning

Rättskällorna

Lagarna. Högsta domstolens och regeringsrättens vägledande avgöranden. Sedvanerätt.

Civilrätt

Rättssubjekten:

Fysiska personers rättshandlingsförmåga. Juridiska personer. Olika företagsformer, ideella föreningar.
Firmalagstiftningen.

Allmän avtalslära:

Avtalets tillkomst. Fullmakt och prokura. Rättshandlingars ogiltighet.

Köpeavtal:

Köplagen. Lagen om avbetalningsköp. Köp av fast egendom.

Försträckning:

Lagen om skuldebrev. Säkerhet för fordran: borgen, pant och inteckning. Preskription. Ränta.

Växel- och checkrätt:

Växeln som betalnings- och kreditmedel. Växelpersonerna och växelansvaret. Protest.

Checken som betalningsmedel. Ansvarsbestämmelser.

Arbetsrätt:

Kollektivavtal och enskilda avtal. Arbetarskydd. Arbetstid. Arbetsdomstolen.

Immaterialrätt:

Patent. Varukännetecken. Upphovsrättslagen.

Konkurrenslagstiftning:

Näringsfrihetsförordningen. Lagarna mot illojal konkurrens och skadlig konkurrensbegränsning. Näringslivets opinionsnämnd.

Försäkringsrätt:

Socialförsäkringar och privata försäkringar. Livförsäkringar. Sakförsäkringar. Pensionsrätt.

Skadestånd:

Skadestånd i obligatoriska och utomobligatoriska förhållanden. Avsiktlig skada, vållande och våda. Strikt ansvar. Bilansvarighetslagen. Kausalitet. Skadeståndets omfattning. Barns och föräldrars skadeståndsskyldighet.

Familjerätt:

Äktenskapets rättsverkningar: makars skulder och egendom. Giftorätt, äktenskapsförord och bodelning. Arv och testamente. Boutredning och arvskifte. Den avlidnes skulder.

Processrätt

Indrivning av fordringar:

Betalningsföreläggande och lagsökning. Utmätning. Införsel i lön. Konkurs. Ackord.

Rättegången i tvistemål:

Processordningen. Fullföljd av talan. Laga kraft. Resning. Rättegångskostnader och fri rättegång.

Skiljedom:

Skiljemännen. Kostnaderna.

Rättegången i brottmål:

Allmänt och enskilt åtal. Försvarare. Målsägande. Fullföljd av talan.

Straffrätt

Samhällets reaktion mot brott:

Kort översikt av kriminaliserade handlingar, särskilt gäldenärs- och bokföringsbrott samt deklarationsbrott. Specialstraffrätt med särskilt avseende vid skattestrafflagen. Kort översikt av straffen. Straffets ändamål.

28.4. Anvisningar och kommentarer

28.4.1. Lärostoffet

28.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Eleverna har i grundskolan fått någon kunskap om juridiken. Dess värld är dock i stor utsträckning främmande för dem. Härtill medverkar att de i allmänhet saknar erfarenhet av sådana elementära juridiska förhållanden och handlingar som den vuxne är förtrogen med. Visst stöd torde dock undervisningen få av de kunskaper eleverna förvärvat i samhällskunskap.

Tillämpningen av de lagregler som behandlas förutsätter ostridiga eller bevisbara fakta. Betydelsen av klara, otvetydiga avtal och utfästelser bör därför understrykas. Gränsdragning mellan å ena sidan en tillrådlig säkring av framtida bevis och å andra sidan en överdriven misstänksamhet eller nonchalant godtrogenhet bör göras i olika sammanhang.

Elevernas kunskaper skall hjälpa dem att undvika rättstvister, inte att lösa dem. De bör få klart för sig vikten av att i tid anlita sakkunnig rådgivare och lära sig att i en sådan situation framlägga de fakta som är av betydelse för den juridiska bedömningen. Det är därför angeläget att invecklade juridiska problem undviks i undervisningen.

När rättskunskap valts som frivilligt ämne av elev på annan linje än ekonomisk, bör en viss omfördelning av innehållet kunna ske med hänsyn till intresseinriktning.

28.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Rättskällorna

En schematisk genomgång av gällande rätt bör ske i anslutning till lagboken, Svensk författningssamling och Högsta domstolens m. fl. vägledande avgöranden.

Rättssubjekten

Vid behandlingen av fysiska personers rättshandlingsförmåga bör särskild vikt fästas vid omyndiga (underåriga).

Bland företagsformer bör framför allt handelsbolag, aktiebolag och ekonomiska föreningar genomgås.

Köpeavtal

Köplagen intar en central plats i ämnet. Trots detta kan den blott ägnas ett begränsat utrymme. Undervisningen måste därför koncentreras till att avse endast väsentliga avsnitt. Urvalet bör ske så att allmängiltiga normalregler behandlas på bekostnad av specialbestämmelser för ovanliga situationer. Gränsfall och komplikationer bör undvikas. Det för praktiskt bruk nyttiga bör

framhållas. Sålunda är det exempelvis av större vikt att veta när och hur man framställer en reklamation än att kunna reglerna om skadestånd vid olika kontraktsbrott.

Växel- och checkrätt

Med anledning av checkens ökade användning genom checklön bör checklagen behandlas relativt utförligt.

Försäkringsrätt

Tonvikt bör läggas på en del vanliga och för försäkringstagaren väsentliga begrepp. I samband med genomgången av livförsäkring bör sålunda behandlas förmånstagare, återköp och fribrev, vid genomgången av sakförsäkring över- och underförsäkring.

Familjerätt

Här bör undervisningen inskränkas till de ekonomiska förhållanden som är aktuella i äktenskapet och vid dödsfall och som samtidigt är av särskild betydelse för en rörelseidkare.

Rättegången i tvistemål

Inom processordningen bör en mycket kortfattad redogörelse lämnas för muntlighetsprincipen, domstolens och parternas roll, något om bevisskyldigheten och bevismedlen samt de olika rättegångsmomenten stämning, förberedelse och huvudförhandling.

Rättegången i brottmål

Denna bör jämföras med rättegången i tvistemål (åklagarens bevisskyldighet, stämning och huvudförhandling).

28.4.1.3. Planering och samverkan

Lärostoffet innehåller moment av högst olika svårighetsgrad. Den konkretisering genom praktiska fall som alltid bör eftersträvas måste ofta kompletteras med abstrakta resonemang om rättsprinciper på vilka lagstiftningen bygger. Som exempel må nämnas den allmänna avtalsläran samt skuldebrevsrätten, särskilt överlåtelse av löpande skuldebrev.

Det är av vikt att hänsyn tas till dessa förhållanden vid lärostoffets fördelning under läsåret. Inledningsvis bör sålunda behandlas konkreta ting, t. ex. lagarna och andra rättskällor, domstolars och vissa andra myndigheters organisation samt olika företagsformer. Först när eleverna fått en viss förtrogenhet med rättssystemet och juridiskt tänkande bör de mer abstrakt-teoretiska momenten införas. Denna fördelning måste ske under hänsynstagande till att undervisningen får en logisk uppbyggnad. Avtalsläran bör exempelvis inte behandlas efter köplagen. En del moment i rättskunskap tas upp även i andra ämnen. Detta sker dock från andra synpunkter än de rent juridiska. Som exempel må nämnas de olika företagsformerna samt växel och check, vilka även genomgås i *företagsekonomi.*

Samordning i dessa delar är därför viktig. Det lär inte vara möjligt eller ens önskvärt att utesluta moment som redan behandlats i ett annat ämne. Aspekterna på en viss frågeställning är inte desamma i företagsekonomi och rättskunskap. Den i tiden senare undervisningen bör dock anpassas så att den befäster och kompletterar tidigare förmedlade kunskaper samtidigt som frågan belyses ur en ny synvinkel. Vid en sådan samordning vinns också i ettdera ämnet tid som kommer de för ämnet exklusiva momenten till godo. Har i företagsekonomin t. ex. behandlats växelns utseende och personer, behöver detta inte tas upp i rättskunskap.

En planering av den tidigare delen av kursen i beting kan förslagsvis omfatta följande moment:

1. Planering och organisation
   Orientering om rättskällor
2. Rättssubjekt
   Fysiska personer
   Juridiska personer
3. Redovisning
4. Allmän avtalslära
   Avtalets tillkomst
   Fullmakt och prokura
   Köpavtal
   Köplag
   Lag om avbetalningsköp
5. Redovisning
6. Försträckning
   Skuldebrev
   Växel- och checkrätt
7. Arbetsrätt
8. Sammanfattning

28.4.1.4. Koncentration

Rättskunskap koncentreras till halva läsåret.

28.4.2. Verksamhetsformer

28.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Med hänsyn till att undervisningen syftar till översiktliga och inte detaljerade kunskaper lämpar sig ämnet inte för inläsning genom att små avsnitt i sänder ges som läxa. Redovisningen bör avse relativt stora områden (t. ex. omyndigas rättshandlingsförmåga, de olika säkerheterna för fordran, företagsformerna) och syfta till att inskärpa principen och sammanhanget inom det behandlade rättsområdet. Det bör klargöras att man sällan får korrekt kunskap om en viss bestämmelse genom att läsa endast den lagparagraf där just den återfinns. En lag skall tvärtom betraktas som en enhet, där de olika paragraferna korresponderar med varandra. Detta sker i regel så intimt att studiet av en paragraf lösryckt från de övriga blir meningslöst. Översiktligheten torde också öka den praktiska nyttan av kunskaperna. Det bör med detta system t. ex. vara lättare att vid behandling av försträckning bedöma vilken säkerhet eller kombinationer av säkerheten som är lämpligast i ett visst fall.

Det är givet att detta inte utesluter kravet på detaljkunskaper. Det ligger tvärtom i ämnets natur att även sådana måste krävas. Dessa avsnitt bör emellertid inskränkas till vad som kan vara nyttigt och nödvändigt för praktiskt bruk. Sålunda bör eleverna läras att på ett korrekt och samtidigt enkelt sätt formulera elementära juridiska handlingar såsom kvitto, fullmakt, skuldebrev, borgensmening och eventuellt även något mer avancerade handlingar som ansökan om betalningsföreläggande och lagsökning. Kravet på ett korrekt och kortfattat innehåll bör vara strängt. Eleverna får härigenom klart för sig den inom juridiken genomgående betydelsen av klara och otvetydiga uttalanden.

I detta sammanhang bör framhållas att lagboken inte lämpar sig som lärobok. Eleverna bör endast göras någorlunda förtrogna med lagspråket och lagbokens systematik, så att de med hjälp av registren kan finna en lag. Vad som bör ges är allmän orientering och inte undervisning i lagtolkning.

Inlärningen bör utgå från praktiska exempel, som eleverna uppmanas att lösa. Som framhållits i 28.4.1.1. bör gränsfall och komplikationer undvikas. Exemplen bör avse vardagliga situationer, som varje person kan råka in i. Några tänkbara situationer från köplagens område kan anföras.

Ett varuhus har åtagit sig att skicka en inköpt vara hem till kunden. När budet kommer, finns ingen hemma, varför varan lämnas till en granne. Medan den förvaras där skadas den av dennes minderårige son. Har köparen rätt att fordra ny leverans?

En man köper en hundvalp. Han betalar kontant och överenskommer med säljaren att valpen skall hämtas följande fredag. Kö-

paren ämnar då bila ut till familjen på landet men blir förhindrad att resa. Han lämnar inget meddelande till säljaren. Följande vecka blir han uppringd av säljaren, som omtalar att hunden just avlidit i valpsjuka. Har köparen rätt att få tillbaka sina pengar? Kan han fordra att få en annan hundvalp?

I samband med exemplen måste läraren framhålla att i verkligheten ofta tillkommer en betydelsefull svårighet — nämligen olika uppfattningar om ett avtals eller en utfästelses innehåll. Betydelsen av att kunna bevisa påståenden skall understrykas. I de olika exemplen bör även undersökas hur detta lämpligen kan ske.

28.4.2.2. Självständiga arbetsformer

Som *specialarbete* kan tänkas:

Om underförsäkring och frekvensen därav vid sakförsäkring i samband med skadereglering inom försäkringsbolaget X.

Referat av rättegång i tvistemål.

Referat av rättegång i brottmål.

Gäldenärs- och bokföringsbrott.

Om barns och föräldrars skadeståndsskyldighet.

28.4.2.3. Studiebesök

Om de lokala förhållandena så medger, kan studiebesök arrangeras vid domstol (underrätt). Undervisningens inriktning synes därvid göra ett tvistemål lämpligast som studieobjekt. Erfarenheten har dock visat att utbytet av ett sådant studiebesök blir ringa. Tvistemålen är nämligen ofta av invecklad natur och dom meddelas sällan i anslutning till huvudförhandlingen. Besöket bör därför i stället avse brottmål av ringa omfattning, t. ex. trafikmål. Alla de för processordningen väsentliga momenten (muntligheten, domstolens och parternas roll, bevisupptagningen etc.) kan bättre överblickas i detta mindre format. Härtill kommer det ökade intresse som kan påräknas då dom i regel avkunnas i anslutning till målets handläggning.

28.4.2.4. Bedömning

Som tidigare framhållits lämpar sig ämnet inte för inlärning genom att små avsnitt i sänder ges som läxa. Den fortlöpande kunskapskontrollen bör avse större områden (t. ex. omyndigas rättshandlingsförmåga, företagsformerna).

Används skriftliga prov kan tre frågetyper tänkas komma till användning:

1. Definitionsfrågor enligt modellen: "Vad är a) handelsköp, b) dispositiv lag" etc.

2. Rättsfallsfrågor, i vilka eleven ges fakta i en enkel rättstvist och uppmanas besvara en därur uppkommen fråga. Som exempel må nämnas:

I ett aktiebolag ägs aktierna av två familjer. Den större aktieägargruppen beslutar sälja en av bolaget ägd fastighet, och försäljningen godkänns på bolagsstämma trots den mindre gruppens protester att priset är för lågt. Kan den mindre gruppen hindra försäljningen? Det bör givetvis fordras att eleverna motiverar sina svar.

3. Kombinerade kunskaps- och resonemangsfrågor. I uppgiften återges några ur Post- och inrikes tidningar hämtade kungörelser, avseende anmälan till handelsregister, konkurs etc. Eleverna uppmanas att analysera kungörelserna och nedteckna sin uppfattning om det bakomliggande rättsförhållandet, kungörelsernas rättsverkan, fackuttryckens betydelse osv. — med andra ord att redovisa allt som kan sägas ha någon anknytning till kungörelserna.

Denna frågetyp är mer kvalificerad än de andra två och ger kunniga elever bättre möjlighet att visa sin kunskap och mognad.

Utom muntliga förhör och skriftliga prov av nu angiven typ kan kontroll även vara lämplig i fråga om elevernas förmåga att

formulera enkla juridiska handlingar såsom kvitto, fullmakt och borgensmening. Detta kan exempelvis ske i form av ett skriftligt prov, där eleverna ges en skildring av ett händelseförlopp (fastighetsförsäljning genom ombud, reverslån med avbetalningar etc.) och uppmanas att formulera därtill hörande handlingar.

28.4.3. Hjälpmedel

Som åskådningsmaterial bör i största möjliga utsträckning formulär och handlingar användas (fullmakt, skuldebrev, växel m. m.). Bankernas olika skriftserier är till god hjälp. Bankerna och försäkringsbolagen torde också i viss utsträckning stå till tjänst med annat material. Vidare torde formulär kunna erhållas från branschorganisationer (avbetalningskontrakt) och andra sammanslutningar (hyreskontrakt). I vissa avsnitt kan undervisningen utgå från en genomgång av dylika allmänt använda handlingar, så t. ex. i fråga om de båda sistnämnda formulären.

29. Maskinskrivning

29.1. Mål

Undervisningen i maskinskrivning har till uppgift

att bibringa färdighet i skrivning enligt touchmetoden,

att ge kännedom om disposition och uppställning med hänsyn till sakmaterialets beskaffenhet och utskriftens ändamål samt

att bibringa färdighet i räkning enligt touchmetoden.

29.2. Huvudmoment

Skrivmaskinens konstruktion
Anslagsövningar
Skrivning av löpande text
Raderingsteknik
Systematisk maskinskrivning
Skrivning med karbon
Duplicering
Indirekt diktamen (Esp)
Kalkylations- och additionsmaskinens konstruktion
Anslagsövningar
Övningar i räkning enligt de fyra räknesätten

29.3. Årskursfördelning

29.3.1. Årskurs 1

Översiktlig genomgång av olika typer av kalkylations- och additionsmaskiner. Övningar i riktig fingersättning enligt touchmetoden. Övningar i räkning enligt de fyra räknesätten, vart för sig och i kombination.

Skrivmaskinens konstruktion och skötsel. Skrivställning. Anslagsövningar enligt touchmetoden. Skrivning av löpande text. Raderingsövningar.

29.3.2. Årskurs 2

Fortsatta skrivövningar med löpande text. Regler för systematisk maskinskrivning. I samband därmed uppställningsövningar omfattande brev och fakturor samt för Esp även omfattande andra inom affärsliv och förvaltning förekommande dokument. Kuvertskrivning. Skrivning med karbon. SpritdupliceringS- och stencileringsövningar.

29.3.3. Årskurs 3

Fortsatta övningar som i årskurs 2. Utskrift efter dikteringsmaskin.

29.4. Anvisningar och kommentarer

29.4.1. Lärostoffet

29.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Inlärandet av touchmetoden är det väsentligaste momentet i den grundläggande maskinskrivningsundervisningen. Undervisningen bör vidare orientera om standardiseringstekniken med dess moderna uppställningsprinciper. Eleverna bör även få kännedom om några av de moderna hjälpmedel som kommer till användning i samband med maskinskrivningsarbete, spritdupliceringS- och stencileringsmaskiner samt för Esp även dikteringsmaskiner.

I undervisningen bör stort utrymme ägnas åt skrivsäkerheten. Förutsättningarna för att hög skrivhastighet skall vara av värde är nämligen att säkerheten i utskriften är hög. Hastighetsträningen bör därför komma i bakgrunden.

29.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Eleverna bör förvärva sådan kunskap om *skrivmaskinens konstruktion* och manöverorgan att de rätt kan utnyttja dess olika tekniska finesser. Med kännedom om maskinens arbetssätt bör också följa insikt om den dagliga skötseln och vården av maskinen.

Från början bör vikten av en *god arbetsställning* från både effektivitets- och hälsosynpunkt betonas. Därför bör läraren ständigt kontrollera att elevernas arbetsställning är riktig. För att motverka och bortarbeta yttringar av överansträngning bör då och då avspännings- och uppmjukningsrörelser läggas in.

Redan från början bör en riktig *anslagsteknik* tränas in och sedan fortlöpande kontrolleras. Anslaget på tangenterna skall vara kort och snärtigt. Tangenterna får inte tryckas ner — på många skrivmaskinstyper uppstår då en ful skuggbildning — utan de skall slås ner.

Sedan eleverna skrivit fristående ord för att lära tangentbordet, följer skrivning av löpande text. I samband därmed bör ges instruktion i *systematisk maskinskrivning*, varmed avses moderna uppställningsprinciper i fråga om olika marginal- och rubrikalternativ, liksom beträffande de rekommendationer som lämnas av Grafiska Standardiseringskommittén om standardiserad blankettifyllning.

De *dupliceringsmetoder* som eleverna bör få kännedom om är spritduplicering och stencilering. Minst en övning (för Esp minst två övningar) i varje metod bör eleven själv skriva ut och själv duplicera.

Med *indirekt diktamen* avses skrivning efter dikteringsmaskin. Minst två övningar bör varje elev självständigt få utföra (Esp).

29.4.1.3. Planering och samverkan

Undervisningen i maskinräkning koncentreras lämpligen till höstterminen (ca 20 timmar) och bör vara avslutad, innan undervisningen i maskinskrivning påbörjas. Det är här av vikt att ett samarbete med *matematik* och *företagsekonomi* upprättas, så att eleverna utan onödig tidsspillan får börja tillämpa den erhållna färdigheten.

Samarbete med *stenografi* är önskvärt, då stenografieleverna skall skriva ut en del av sina stenogram på maskin.

Samarbete bör även upptas med undervisningen i *språk* för utskrivning av affärsbrev.

Sådant samarbete bör kunna leda till att eleverna i tredje årskursen, där maskinskrivning förekommer endast på Esp, skriver ut affärsbrev o. d. på maskin för att erhålla extra träning.

29.4.1.4. Koncentration

Undervisningen i maskinskrivning i årskurs 2 och 3 bör kunna koncentreras till höstterminen med 2 veckotimmar.

29.4.2. Verksamhetsformer

29.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Det primära i maskinräkningsundervisningen är att lära eleven touchmetoden. Man börjar därför efter en översiktlig genomgång av olika typer av kalkylations- och additionsmaskiner med övningar för att inlära riktig fingersättning, rätt hand- och kroppsställning samt ett korrekt anslag med vänsterhandsräkning. Successivt genomgås de fyra räknesätten, vart för sig och i kombination. Lämpligast är därvid att börja med kalkylationsmaskin med tangenter.

Det är väsentligt för elevernas kommande arbetsutövning att de från första lektionen i maskinskrivning lär sig ordning och reda på arbetsplatsen (maskinskrivningssalen) liksom en förnuftig hantering av maskiner, papper och övrigt arbetsmaterial.

Skrivmaskinens olika delar och vården av maskinen inlärs successivt. Det är sålunda inte önskvärt att detta moment kon-

centreras till början av utbildningen. De olika delarna bör så vitt möjligt behandlas i sitt naturliga sammanhang.

Det är viktigt att läraren kontrollerar att eleven från början får rätt skrivställning, rätt fingersättning och riktigt anslag. Vid inövandet av dessa grundläggande moment står flera hjälpmedel till förfogande, av vilka kan nämnas blindskärmar, blindtangenter och anslagskorrektor. Kontroll av sittställning, fingersättning och anslag måste göras kontinuerligt under utbildningstiden.

I maskinskrivningsundervisningen bör alltefter lärostoffet en kombination av klassundervisning och individuellt arbete förekomma.

I början av utbildningen blir det mest fråga om individuellt arbete. Dock kan även här med fördel inläggas gemensamma genomgångar och övningar. Läraren visar t. ex. på väggkartan hur fingrarnas sträckningsrörelser från grundtangenterna till tangenterna på annan rad skall utföras, varefter eleverna upprepade gånger gemensamt skriver samma ordkombination under lärarens överinseende. Även om säkerheten på detta stadium är det viktigaste, torde man genom sådana gemensamma övningar förutom inlärandet av tangentbordet även på kortare tid träna in snabbheten i fingerrörelserna.

När eleven inlärt touchmetoden och genom träning på löpande text erhållit säkerhet och någon hastighet inläggs raderingsövningar.

När nybörjarstadiet passerats, bör varje nytt avsnitt genomgås gemensamt. Vid behov kan ges läxor på genomgångna moment. Sedan avsnittet gåtts igenom följer individuellt arbete inom avsnittets ram i form av tillämpningsövningar. Dessa bör bestå dels i avskrifter av lärobokens förebilder, dels av praktiska övningsuppgifter, där eleven självständigt får tillämpa sina teoretiska kunskaper. De praktiska övningarna bör till en del bestå av utskrift efter handskrivna manuskript. Tillämpningsövningarna bör bestå av utskrift med karbon av brev och fakturor samt kuvert. Elever som tidigare har maskinskrivningsutbildning kan utföra extrauppgifter även av högre svårighetsgrad inom avsnittets ram. Tillämpningsövningarna för Esp-eleverna bör även omfatta andra inom affärsliv och förvaltning förekommande dokument såsom protokoll, post- och bankblanketter etc.

Säkerhets- och hastighetsövningar bör kontinuerligt inläggas i undervisningen. Det bör dock från början göras klart för eleven att säkerheten i skrivningen är viktigare än hastigheten. Hastighetsträningen kan ha formen av drillövning, dvs. samma mening eller stycke skrivs upprepade gånger.

29.4.2.2. Självständiga arbetsformer

Då ett specialarbete i ett ämne med undantag av stenografi skall redovisas skriftligt, bör eleverna uppmanas att använda sig av skrivmaskinen. Därigenom kan maskinskrivning naturligt utgöra ett inslag i många specialarbeten.

Eleven kan dock välja specialarbete endast i maskinskrivning. Lämpligast torde därvid vara att eleverna tilldelas uppgifter i form av praktikfall.

Som exempel på sådana uppgifter för specialarbete i maskinskrivning kan nämnas:

1. Utskrivning efter dikteringsmaskin av all korrespondens i en konstruerad omfattande affärsuppgörelse med uppgift att mångfaldiga vissa dokument genom spritduplicering och stencilering.

Korrespondensen kan tänkas bestå av reklambrev, annonser, förfrågningar, anbud, beställning, beställningserkännande, leveransbesked, reklamationsbrev, faktura, kravbrev och betalning per postgiro.

2. Utskrivning efter handskrivna manuskript av samtliga maskinskrivningsarbeten med anledning av ett företags bolagsstämma med uppgift att mångfaldiga vissa doku-

ment genom spritduplicering och stencilering.

Kallelse till bolagsstämma, dagordning, styrelseberättelse, revisionsberättelse, balansräkning, vinst- och förlusträkning, protokoll, protokollsutdrag, utskrift av VD:s anförande på bolagsstämman och rapport till pressen från stämman är exempel på arbetsuppgifter som kan föreläggas eleven.

3. Utskrivning av samtliga maskinskrivningsarbeten med anledning av att en branschorganisation skall hålla en konferens.

Uppgifterna, som kan vara intalade i dikteringsmaskin och/eller bestå av handskrivna eller maskinskrivna koncept, kan exempelvis vara följande: inbjudan till konferensen med program, anmälningsblankett, korrespondens med hotell, restauranger etc. om konferenslokal, hotellrum, mat osv., meddelande om hotellrum etc. till konferensdeltagarna med deltagarförteckning, utskrift av inledningsanföranden och/eller föredrag, diskussionsprotokoll, vilket bör mångfaldigas för att utsändas till konferensdeltagarna, samt skriftligt referat om konferensen till pressen.

29.4.2.3. Studiebesök

Studiebesök bör om möjligt ordnas för att eleverna skall få en orientering om andra förekommande typer av maskiner och eventuella nyheter på området när det gäller skrivmaskiner, räknemaskiner, dupliceringsmaskiner och dikteringsmaskiner.

29.4.2.4. Bedömning

Efter genomgången *maskinräkningskurs* bör eleverna genom ett prov dokumentera sin förmåga att med användande av touchmetoden på de inlärda maskinerna räkna de fyra räknesätten vart för sig och i kombination.

I *maskinskrivningen* kontrollerar läraren genom den kontinuerliga tillsynen elevens arbetsmetod. De färdiga elevarbetena granskas av läraren.

Möjligheten till självkontroll ökas genom användning av kontrollkort eller arbetsblad på de uppgifter som skall medhinnas. Där införs lämpligen övningens nummer, övningens art och högsta antalet tillåtna fel respektive raderingar. Vidare bör finnas plats för datum för rättningen av övningen och plats för lärarens signum att övningen godkänts samt slutligen en anmärkningskolumn. I anmärkningskolumnen kan t. ex. noteras de typer av fel som eleven gör. Lämpliga övningar för att bortarbeta återkommande fel kan då snabbt sättas in och fortlöpande kontroll äga rum, så att inte felen upprepas.

Provskrivningar bör visa elevens skrivsäkerhet och förmåga att göra korrekta uppställningar.

29.4.3. Hjälpmedel

Vid inlärandet av touchmetoden bör skrivmaskinerna vara försedda med blindtangenter och eventuellt även med skärmar. Även räknemaskinerna bör vara försedda med blindtangenter. Tillgång till hand- och anslagskorrektor kan vara till hjälp vid inövandet av en riktig skrivställning och ett riktigt anslag.

Planscher, filmslingor, bildband, flanellograf och skriftprojektor är hjälpmedel som med fördel kan komma till användning i maskinskrivningsundervisningen.

Tidtagarur bör finnas i maskinskrivningsrummet.

30. Stenografi

30.1. Mål

Undervisningen i stenografi har till uppgift

att ge förmåga att säkert uppta diktamen på svenska och främmande språk samt

att ge förmåga att snabbt göra korrekta utskrifter av upptagna stenogram.

30.2. Huvudmoment

Systemet i dess grundform
Förkortningar och förkortningsprinciper
Diktamensskrivning
Utskrivning av stenogram
Redigering
Stenografins historia
Systemets tillämpning på främmande språk

30.3. Årskursfördelning

30.3.1. Årskurs 2

Stenografisystemets skrivtecken. Skrivteknik. Obligatoriska förkortningar.

Snabbläsningsövningar. Skalövningar. Överföringsövningar.

Förkortningsprinciper. Fria förkortningar.

Diktamensskrivning av texter med företrädesvis allmänt innehåll. Utskrivning av stenogram.

30.3.2. Årskurs 3

Fortsatta läs- och skrivövningar.

Ytterligare förkortningar av ord och uttryck, speciellt hämtade från den merkantila terminologin.

Skrivning efter diktamen av såväl allmän text som handelstext med successivt ökad hastighet. Stenogramutskrifter.

Redigeringsövningar.

Kort översikt av stenografins historia.

Stenografisystemets tillämpning på främmande språk. Nytillkommande tecken. Förkortningar.

Snabbläsningsövningar, Skalövningar. Överföringsövningar.

Skrivning efter diktamen av allmänna texter och affärsbrev. Utskrivning av stenogram för hand och på skrivmaskin.

30.4. Anvisningar och kommentarer

30.4.1. Lärostoffet

30.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i stenografi skall bedrivas enligt ett och samma stenografiska system vid samtliga skolor under skolöverstyrelsens överinseende.

Eleverna bör bibringas sådan insikt och färdighet i ämnet att de kan stenografera i praktiskt yrkesarbete. Förmågan att snabbt läsa stenografiska noteringar och att göra korrekta och snabba utskrifter av upptagna stenogram är således av stor betydelse. Arbetet att ge eleverna goda systemkunskaper skall därför ske parallellt med hastighets- och redigeringsövningar. Alltför stränga krav på systemriktighet kan bli till skada för hastighetsskrivningen. Det är bättre att eleven med ett och annat systemfel skriver utan att tveka än att han långsamt åstadkommer ett systemriktigt stenogram. Stor vikt måste läggas vid språkligt sett korrekta utskrifter.

När det gäller den utländska stenografin bör eleverna tillämpa systemet på två språk, varav engelska är obligatoriskt.

30.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

En riktig *skrivteknik* skapar förutsättningar för snabbskrivning. Det gäller därför att hjälpa eleverna till en driven stenografisk stil, dvs. att ge dem förmåga att skriva mjukt och flytande. Väsentligt är att ge akt på elevernas sittställning, pennhållning och pennföring. Skriften bör vara lätt. Därigenom blir det möjligt att markera tryckning vid dubbelkonsonant och vid användning av vokalsymbolik. Tecknen måste ha riktiga proportioner och korrekt lutning. För stora krav på skönskrift bör dock inte ställas.

Förmågan att skriva stenografi hänger samman med förmågan att *läsa* stenografi. Varje nytt stycke i läroboken bör därför snabbläsas under tidtagning. Som hemuppgift kan t. ex. ges att inom viss angiven tid kunna läsa det aktuella stycket.

Skalövningen går ut på att eleverna genom upprepad skrivning av samma fraser och samma meningar lär in och automatiserar ordbilderna. Förmågan att flytta pennan från en ordbild till en annan på kortast möjliga tid är väsentlig för hastigheten. Genom skalövning kan denna förmåga uppövas.

Överföring av vanlig skrift till stenografi bör bidra till att konsolidera systemkunskaperna. Överföringsövningarna skall emellertid också vara ett hjälpmedel att vårda stilen.

Fria förkortningar är beteckningen på förkortningar utöver systemets obligatoriska för att underlätta snabbskrivning. Alla arbetsområden kan emellertid inte täckas. Eleverna bör delges förkortningsprinciper, så att de själva kan konstruera förkortningar.

Diktamenshastigheten bör i början vara låg. Så småningom blir skillnaden i stenografisk färdighet mellan olika elever allt större. Stor uppmärksamhet bör därför ägnas åt att hålla alla elever sysselsatta under en lektion genom diktamen på olika hastigheter.

Vid *utskrivning av stenogram* bör särskild uppmärksamhet ägnas åt stavning, avstavning och interpunktion. Utskriften sker i början för hand, men eleverna bör också så snart som möjligt skriva ut på skrivmaskin. Detta bör så småningom bli det regelmässiga. I årskurs 3 bör maskinskrivningsrummet under någon stenografitimme i veckan vara disponibel för utskrift av stenogram.

En stenograf måste ha goda kunskaper i svenska. Stenografen skall inte blott överföra upptaget stenogram till vanlig skrift utan även kunna *redigera* den dikterade texten. Specialövningar, såsom övningar i synonymkunskap, övningsuppgifter som ger eleverna förbättrad ordkunskap, luckövningar etc., kan därför bli nödvändiga. Genom praktiska övningar tränas sedan elevernas förmåga att redigera språkligt mindre korrekta diktamenstexter.

Stenografins historia bör beröras för att ge eleverna en historisk bakgrund till stenografin. Det kan vara lämpligt att vid en kort introduktion av det nya ämnet ge några glimtar ur stenografins historia.

30.4.1.3. Planering och samverkan

Systemets skrivtecken och de obligatoriska förkortningarna (grundskriften) bör inläras under höstterminen i årskurs 2 med hjälp av snabbläsningsövningar, skalövningar och diktat. Vårterminen ägnas åt fortsatta läs- och skrivövningar, överföringsövningar och diktamensskrivning med utskrivning av stenogram, i stor utsträckning på skrivmaskin. Förkortningsprinciper och fria förkortningar ägnas stor uppmärksamhet.

I årskurs 3 fortsätts inlärandet och auto-

matiseringen av lärostoffet. Redigeringsövningar bör påbörjas under höstterminen för att intensifieras under vårterminen.

Under höstterminen i årskurs 3 genomgås grunderna för stenografisystemets tillämpning på engelska. Nya tecken och förkortningar inlärs. Även detta sker med hjälp av snabbläsningsövningar, skalövningar, överföringsövningar och diktamensskrivning. Diktamen bör till en början omfatta enklare allmänna texter för att senare även omfatta affärsbrev. Parallellt med svenskan och engelskan genomgås under vårterminen systemets tillämpning på ytterligare ett språk.

Samarbete bör äga rum mellan stenografi, *svenska* och *moderna språk* för övningar i sådana språkvårdsfrågor som blir aktuella för sekreterare och korrespondenter. Kontakt med svenska kan också vara värdefull vid utarbetandet av praktiska redigeringsövningar. Samarbete med *maskinskrivnings*undervisningen är också nödvändigt då eleverna skall skriva ut stenogram på maskin.

Stenografin bör utnyttjas av eleverna även i andra ämnen så snart ske kan.

30.4.2. Verksamhetsformer

30.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Eftersom vissa elever kan ha förkunskaper i ämnet kan det vara lämpligt att från början individualisera undervisningen. Elever med goda systemkunskaper kan sysselsättas med t. ex. överföringsuppgifter och läsning av stenografisk text men bör också beredas tillfälle till hastighetsträning, vilket ibland också kan ske med hjälp av bandspelare. För att de elever som tränar med hjälp av bandspelare skall få största möjliga utbyte är det lämpligt att vid intalning av bandet lämna uppgift om såväl hastigheten som svårare ordbilder och förkortningar i texten.

Preparationen av hemuppgift bör göras på ett sådant sätt att eleven inte svävar i tvivelsmål om hur tecken och ordbilder skall utföras. Inlärningen och automatiseringen av stoffet bör dock ske hemma.

Ordbildernas placering vållar ibland eleverna bekymmer. För stor vikt bör dock inte läggas på denna. Eleverna känner så småningom hur ordbilderna bör placeras.

Läraren bör vid genomgången söka härleda skrivsätten och förklara de principer efter vilka förkortningarna bildats. Framställningen blir på så sätt intressantare och inlärningen underlättas. Redan på nybörjarstadiet under systemgenomgången tillämpar eleven olika förkortningsprinciper, vilka allteftersom utbildningen fortskrider bör förklaras närmare. Exemplifiering av tidigare inlärt stoff på nybörjarstadiet sker genom långsam diktamen av ord eller något lämpligt stycke, varvid läraren undan för undan kommenterar det riktiga skrivsättet. Stycket dikteras därefter flera gånger med något stegrad hastighet alltefter elevernas förmåga.

Läsning av stenografisk text är inte minst på nybörjarstadiet av stor vikt. Det är lämpligt att eleverna vid läsningen med pennan följer med ovanför den lästa skriften, dvs. formar ordbilden i luften.

En hemuppgift i stenografi kan omfatta ett eller flera av följande moment: Snabbläsning. Inlärning och automatisering av tecken, förkortningar, ordbilder, fraser, meningar och så småningom hela stycken. Överföring från vanlig skrift till stenografi. Utskrivning av stenogram för hand och på skrivmaskin. Övningsuppgifter för att utöka elevernas ordförråd och förbättra ordkunskapen. Luckövningar. Redigeringsövningar.

Preparerade texter dikteras med successivt ökad hastighet för att till slut ligga betydligt över den hastighet som eleverna klarar på okänd text. En långsam diktamen som avslutning på ett sådant övningsmoment är lämplig för att återställa stilen och få eleverna att känna att de hinner med.

Bandspelaren kan här utnyttjas genom att läraren talar in stycket med olika hastigheter.

Övningsskrivning kan med fördel omfatta diktat under kortare tid än fem minuter men bör även ibland uppta diktat under längre tid, exempelvis 15—20 minuter.

Ett lämpligt övningsmoment är övning på obekanta texter. Till en början kan det vara lämpligt att läraren samtidigt som han långsamt dikterar för eleverna skriver hela det obekanta stycket på tavlan, så att eleverna omedelbart kan rätta sina stenogram. Så småningom behöver eleverna endast förberedas på nya förkortningar och svårskrivna ordbilder i stycket. Texten dikteras lämpligen först som skalövning. Till sist dikteras texten i sin helhet på tid.

Eleverna bör inlära en viss rutin vid utskrivningen av stenogram, exempelvis: genomläsning av upptaget stenogram, då förtydliganden och interpunktion sker; överföring av stenogrammet till vanlig skrift; kollationering av stenogram mot utskrift; genomläsning av utskriften med särskild tanke på innehåll, stavning, avstavning och interpunktion.

Mot slutet av studierna kan det vara lämpligt att varje vecka diktera okända texter med varierande hastighet, som eleverna skriver ut. De olika hastigheterna kan på lämpligt sätt fördelas på veckans lektioner, så att alla elever får sin hastighet dikterad en gång i veckan. Under en följande lektion kan utskriften med angivande av interpunktion snabbt läsas upp av någon elev, eller också uppmanas eleverna att med varandra jämföra sina utskrifter och vid behov rådfråga läraren. Utskriften bör ibland också lämnas till läraren för rättning.

Den första stenografilektionen i systemets tillämpning på ett främmande språk börjar lämpligen med diktamen av ord, fraser eller korta meningar, som eleven kan skriva med de kunskaper han har i svensk stenografi. Därefter inlärs för respektive språk tillkommande skrivtecken och förkortningar. Läs- och skrivövningarna bör företrädesvis omfatta affärsbrev men även enklare allmänna texter. Vid provskrivningarna ges endast treminutersdiktat på affärsbrev.

30.4.2.2. Studieteknik

När som hemuppgift ges ett stycke att läsa på tid är det viktigt att ge de studietekniska anvisningar som erfordras för att snabbt läsa in stycket.

Då eleven har att lära in och automatisera ett stycke med nya förkortningar kan detta ske på följande sätt. Förkortningarna inlärs först genom läsning och genom skalövningar i ordens grundform, i olika böjningsformer, i sammansättningar och i små fraser. Därefter bör eleven arbeta sig igenom hela stycket fras för fras, mening för mening. Slutligen kan det vara lämpligt att eleven kontrollerar att han behärskar styckets samtliga ord genom att från vanlig skrift överföra stycket i dess helhet till stenografi och rätta efter den stenografiska versionen.

Alla stycken som eleven får i uppgift att skriva bör han även lära sig att läsa flytande från sina stenogram.

Utöver att ordentligt inlära och automatisera varje uppgift kan eleven rekommenderas följande träningsmetoder: brevväxling på stenografi; överföring av läxor i andra ämnen till stenografi; överföring av en större kvantitet annan text till stenografi; stenografisk upptagning av föredrag, som framförs med en för vederbörande elev lämplig hastighet, t. ex. i radio.

30.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Arbetsuppgifternas omfattning i årskurs 2 anpassas så att en naturlig övergång sker från dagläxa till *långläxa*. Kursinnehållet i svensk stenografi på fortsättningsstadiet låter sig relativt lätt arrangeras i större eller mindre avsnitt, som med fördel kan ges som långläxor. Läxorna kan t. ex.

innehålla ett eller flera av momenten skalövningar, inlärning av förkortningar och förkortningsprinciper, stenogramutskrifter och redigeringsövningar.

Betingsläsning i stenografi erbjuder genom den framträdande plats färdighetsmomentet har vissa speciella problem. Eleverna måste exempelvis i skolan få regelbunden träning i skrivning efter diktamen på såväl kända som okända texter. Dessutom skall ca två veckotimmar per termin av de tre i årskurs 3 ägnas åt utländsk stenografi.

Som exempel på lämpliga uppgifter för *specialarbete* i stenografi kan nämnas: inlärande av ilskrift. Tillämpning av systemet på ytterligare ett främmande språk. Stenografins historia eller något avsnitt av den, t. ex. stenografin i Sverige. Överföring av text ur en bok på svenska med referat av innehållet redovisat på stenografi. Överföring av text ur en bok på ett främmande språk med referat av innehållet redovisat på stenografi.

Vid val av de två sista uppgifterna bör kontakt tas med lärare i svenska respektive moderna språk.

Redovisningen av specialarbetet är beroende av uppgiftens art. De tre först föreslagna specialarbetena redovisas såväl skriftligt som muntligt. De två sista exemplen redovisas skriftligt.

30.4.2.4. Bedömning

Utformningen av bedömningen är givetvis beroende av vari uppgiften bestått. Som exempel på uppgifter kan nämnas:

Läsning av en uppgift på tid. Längre fram kan detta varieras så att uppgiften först dikteras ganska långsamt, varefter någon eller några snabbläser det dikterade.

Diktamen av hemuppgift eller delar av den. Provet tas in för rättning.

Enkla ord, fraser eller små meningar med tillämpning av tidigare inlärda tecken dikteras och rättas.

Då uppgiften består i att inlära nya förkortningar eller ett speciellt stycke, sker förhöret lämpligast genom diktamen på tid. Flera hastigheter dikteras, och eleven lämnar in det stenogram som visar högsta hastighet. Om en elev på okänd text klarar 75 stavelser/min., bör han klara 25 stavelser mer på känd text, dvs. 100 stavelser/min.

Vidare kan elevernas kunskaper kontrolleras genom prov av följande slag: Prov i systemkunskap, som antingen kan dikteras mycket långsamt eller också skrivas som överföring från maskinskriven text. Förkortningsskrivningar. Diktamensskrivningar för utskrift. Vid sådana prov bör skilda texter med olika hastigheter dikteras, så att eleverna har möjlighet att välja den hastighet som passar.

Vid rättning av prov bör läraren anteckna de typer av fel eleverna gör såväl i stenogram som i utskrift. Den provkarta som erhålls blir till nytta i undervisningen, inte minst vid utarbetandet av redigeringsövningar.

Beträffande bedömning och betygsättning av diktamensskrivningar hänvisas till av skolöverstyrelsen utfärdade anvisningar.

30.4.3. Hjälpmedel

Tidtagarur är nödvändigt vid snabbläsningsövningar och diktat.

Det kan ibland på fortsättningsstadiet uppstå problem att under en lektion hålla alla elever sysselsatta genom diktamen på olika hastigheter. Vid sådana tillfällen är därför en bandspelare med eller utan hörlurar en värdefull tillgång. Med dess hjälp kan de skickligaste eleverna i ett annat rum sysselsättas med diktamen på den hastighet som passar dem, medan läraren ägnar sig åt övriga elever i klassen.

Vid skola med språklaboratorium bör laboratoriet utnyttjas också i stenografiundervisningen som ett utmärkt hjälpmedel för individualiserad diktamen.

31. Praktiskt sekreterararbete

31.1. Mål

Undervisningen i praktiskt sekreterararbete har till uppgift

att ge de för sekreterare speciella kunskaperna och färdigheterna.

31.2. Huvudmoment

Sekreterarens plats i ett företag
Sekreterarens arbetsuppgifter
Yrkeshygien och yrkespsykologi

31.3. Årskursfördelning

Sekreterarens plats i företagets organisation.
Sortering, registrering och arkivering av handlingar.
Minneslistor och arbetsscheman.
Teletjänst.
Trycksaksframställning och blankettteknik.
Annonsering och PR-frågor.
Förberedelser för resor, konferenser och sammanträden.
Föredragning av ärenden.
Handböcker, bibliotek, pressklipp och facktidskrifter.
Yrkeshygien och yrkespsykologi.

31.4. Anvisningar och kommentarer

31.4.1. Lärostoffet

31.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Sekreterarens uppgifter och plats i ett företags organisation varierar alltefter företagets art och storlek (t. ex. sekreterare till inköpschef, direktionssekreterare och läkarsekreterare). Undervisningen bör därför uppmärksamma skilda arbetsuppgifter vid sidan av dem som är generella för varje sekreterarverksamhet. Till allmänna frågor som är värda uppmärksamhet hör sekreterarens ställning mellan chef och övrig personal och vidare sekreterarens tystnadsplikt, eftersom sekreteraren ofta får handlägga ärenden av konfidentiell natur.

I praktiskt sekreterararbete bör företrädesvis praktiska moment behandlas. Även om tillgången på hjälpmedel och utrustning endast sällan kan svara mot den normala utrustningen på en sekreterares arbetsplats bör man dock eftersträva att göra undervisningen så verklighetsnära som möjligt.

31.4.1.2 Kommentarer till speciella kursmoment

En sekreterare får ofta arbeta självständigt. Stora krav ställs därför på ordningssinnet. Olika registrerings- och arkiveringsmetoder bör därför tas upp till behandling (t. ex. mikrofilmning). Likaså minneslistor och arbetsscheman, vare sig det gäller uppdrag av mera tillfällig natur eller regelbundet återkommande arbetsuppgifter.

Eleverna bör tränas i att föra vårdade telefonsamtal, inte minst på främmande språk. De bör veta hur i telefon vanligen förekommande fraser lyder på engelska, tyska och franska. Kursmomentet teletjänst bör dessutom behandla telegramskrivning och telegrafikunskap över huvud taget samt handhavandet av teleprinter och telex.

Sekreteraren får ofta medverka vid utarbetande eller översättning av reklambroschyrer, tryckta instruktioner o. d. och

måste för den skull ha en viss kännedom om trycksaksframställning, tryckeritekniska problem, olika stilar, korrekturläsning m. m. Läraren bör också under några lektioner behandla de på ett kontor vanligen förekommande blankettyperna.

Ibland får en sekreterare handha firmans annonsering, och eleverna bör därför informeras om TS-boken, olika annonsorgan och annonskostnader. PR-frågor tas i detta sammanhang också upp till behandling, och upplysningar bör ges om hur kontakten med press och andra informationsorgan bör skötas.

En stor del av sekreterarens arbete består i förberedelser av olika slag, t. ex. för resor och därmed sammanhängande rums- och biljettbeställningar. Eleverna bör därför övas i att göra upp utförliga resplaner. På många företag får sekreteraren också förbereda konferenser och sammanträden, både interna och externa. I dessa förberedelser ingår utsändande av deltagarlistor och kallelser samt "dukning" av ett konferensbord och iordningställande av en sammanträdeslokal. I detta sammanhang kan man också ta upp kursmomentet föredragning av ärenden. Eleverna bör ges tillfälle att sakligt och kortfattat redogöra för ett ärende av mer eller mindre komplicerad natur.

Eleverna bör lära känna de på ett kontor förekommande facktidskrifterna och handböckerna. Läraren har också som sin uppgift att lära eleverna biblioteksteknik. På vissa företag får sekreteraren själv fungera som bibliotekarie. Tekniken att sköta pressklipp bör också ingå i undervisningen.

Då en sekreterare bör veta vikten av en riktig arbetsställning, god belysning och lämpliga möbler i arbetsrummet, bör man under ett par lektioner ta upp yrkeshygieniska frågor.

I samband med yrkespsykologiska frågor bör sekreterarens kommunikationer med över-, sido- och underordnade diskuteras. Delegering av arbete till annan personal, exempelvis på en skrivcentral, och problem i samband därmed bör tas upp till diskussion.

31.4.1.3. Planering och samverkan

Samarbete med *maskinskrivning* bör ske. Det är angeläget att läraren försöker anknyta till de färdigheter som tidigare varit föremål för elevernas studium. På så vis kan man tillämpa och uppehålla kunskaper och färdigheter.

Samverkan med *stenografi* bör också förekomma.

Dessutom bör ett intimt samarbete med *språk* och *företagsekonomiska ämnen* upptas, så att lärostoffet på ett naturligt sätt kan anknytas till dessa ämnen.

31.4.2. Verksamhetsformer

31.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen bör företrädesvis bedrivas i form av praktiska övningar belysande olika problem. Representanter från näringslivet bör vid behov inbjudas att medverka för att undervisningen skall bli så konkret som möjligt. En del värdefullt material för undervisningen kan också hämtas från näringslivet, t. ex. deltagarlistor, kallelser och föredragningslistor för konferenser samt PM och protokoll, och med detta material som förebild övas eleverna att självständigt utarbeta liknande, avpassat för de arbetsuppgifter de erhållit i undervisningen.

Elevernas kunskaper i avsnitten föredragning av ärenden och förberedelser för konferenser och sammanträden kan redovisas i form av ett kontorsspel, i vilket då bör ingå förberedelserna för en konferens, konferensen med föredragning av ärenden och diskussioner, stenografering och bandupptagning av dessa samt utskrift av referat och protokoll.

Föredrag av utomstående, gärna sekreterare, demonstrationer, studiebesök och intervjuer är att rekommendera. Ett kontorsspel vari ingår olika kontorstekniska hjälpmedel kan läggas in i slutet av vårterminen.

Vissa kursmoment bör övas på ett bibliotek, där läraren t. ex. kan ge eleverna vissa uppgifter att lösa med hjälp av olika källor. Eftersom sekreteraren själv ofta får fungera såsom bibliotekarie, är det värdefullt om eleverna under några lektioner får följa en bibliotekaries arbete på nära håll.

Eleverna kan också erhålla i uppgift att varje dag under en viss tid studera ett visst ämne i dagspressen och redovisa sina iakttagelser i form av pressklipp.

31.4.2.2. Självständiga arbetsformer

Praktiskt sekreterararbete inbjuder till sådana arbetsformer som långläxor, betingsläsning och diskussioner, gärna i sammanträdesform, av praktikfall eller ett givet ämne. Redovisning bör ske i form av protokoll, referat och PM.

Grupparbete är i stora delar av kursen det mest naturliga arbetssättet. Det avsnitt som handlar om yrkeshygien kan organiseras så att klassen indelas i grupper med olika arbetsuppgifter:

Grupp 1: belysningen i sekreterarens arbetsrum.

Grupp 2: lokalytor, lämpliga textilier och färger.

Grupp 3: lämpliga möbler.

Grupp 4: kontorsmaskiner och övriga hjälpmedel för sekreterare.

Grupp 5: rätt klädsel.

Grupp 6: ett välvårdat yttre.

Uppgifterna genomförs med hjälp av intervjuer, besök på firmor, biblioteksstudier m. m. Resultatet kan redovisas genom en muntlig redogörelse för intervjun, en demonstration av olika kontorsmaskiner och en diskussion om sekreterarens allmänna uppträdande. Slutligen utarbetas gemensamt en PM över hela arbetsresultatet.

Beting i ämnet praktiskt sekreterararbete kan utgöras av arbetet i samband med en konferensförberedelse, föredragning och diskussion, stenografering och/eller bandupptagning, redigering, referat och protokoll.

1. Planering och organisation av betinget (klassundervisning).
2. Förberedelser för konferensen (kallelser, deltagarlistor, inkvartering, förplägnad, iordningställande av konferensrum, hjälpmedel m. m.).
3. Redovisning.
4. Föredragning och diskussion (spel), bandupptagning, stenografering.
5. Referat eller protokoll med redigering.
6. Redovisning.

31.4.2.3. Studiebesök

Flera av kursmomenten kan lämpligen kompletteras med studiebesök som kan förläggas t. ex. till tryckeri, bibliotek och telexanläggning.

31.4.2.4. Bedömning

— se II:4.4, s. 54 f

31.4.3. Hjälpmedel

Hjälpmedlen har en viktig funktion i undervisningen i ämnet. Förutom skrivmaskin, diktafon, räknemaskin och AV-hjälpmedel bör i undervisningen utnyttjas broschyrer och folders från olika områden, t. ex. tele, post, hotell, resor, arkivering.

I avsnittet registrering och arkivering används lämpligen bladsorterare, pärmar, register, mappar och samlingskartonger.

32. Kontorsteknik

32.1. Mål

Undervisningen i kontorsteknik har till uppgift

att ge översiktlig kunskap om på kontor vanligen förekommande hjälpmedel och rutiner.

32.2. Huvudmoment

Kommunikationshjälpmedel och enklare kontorshjälpmedel.

32.3. Anvisningar och kommentarer

Undervisningen bör om möjligt förläggas till slutet av årskurs 1. Eleverna har då bakgrund för dessa tillämpade avsnitt. De har vidare kunskaperna i ämnet aktuella vid eventuell praktik under sommarferierna mellan årskurs 1 och 2.

Elevernas förmåga att handha vissa kontorstekniska hjälpmedel bör uppövas. Hjälpmedel för mångfaldigande, för räkning, för bokföring, för registrering och arkivering bör demonstreras och eleverna bör få tillfälle till övning på dessa hjälpmedel. Eleverna bör genom demonstrationer av kontorstekniska hjälpmedel lära känna hjälpmedlens användbarhet för olika uppgifter samt deras plats i arbetsrutinen.

Det kan vara lämpligt att börja med en kort genomgång av några arbetsuppgifter, som förekommer på så gott som alla kontor, t. ex. postbehandling. Sådana hjälpmedel som frankeringsmaskin, postböcker, sorterare, stämplar och diarieböcker demonstreras relativt noga. I direkt anslutning till detta avsnitt demonstreras olika slag av pärm- och mappsystem och andra förvaringsanordningar för handlingar. Härvid genomgås lämpligen reglerna för ordnandet av handlingar enligt olika principer, exempelvis den alfabetiska, numeriska och kronologiska. Denna översiktliga genomgång bör kompletteras med praktiska övningar att ordna handlingarna enligt olika system. Som avslutning på detta avsnitt kan ett arkiv och dess utrustning demonstreras.

I samband med att man ger olika exempel på hur korrespondensarbetet kan vara upplagt i ett par skilda företag lämnas en översiktlig orientering om några vanliga hjälpmedel såsom dikterings- och dupliceringsmaskiner. Härvid demonstreras olika typer, exempelvis dikteringsmaskiner med magnetband, platta och manschett, sprit- och färgduplikatorer, fotokopierings- och snabbkopieringsapparater. Fortlöpande jämförs hjälpmedel av olika fabrikat, deras användbarhet och begränsning.

Betydelsen av att anpassa valet av maskin efter det beräknade behovet på företaget framhålls. På så sätt uppmärksammas vikten av att blott sådan utrustning som är räntabel anskaffas.

Fortlöpande bör kontakt uppehållas med andra ämnen, främst maskinskrivning, eftersom dikteringsmaskiner och spritdup likatorer även behandlas i detta ämne. Här blir det dock ofta fråga om att lära sig ett fabrikat. Undervisningen i kontorsteknik bör däremot ge kunskaper om olika fabrikat. Även telex behandlas samt kontorets möjligheter att ordna interna signal- eller sökarsystem.

Uppmärksamhet bör ägnas åt olika uppslagsböcker på kontoret. Praktiska övningar i att snabbt finna vissa uppgifter bör ut-

föras, bl. a. i samband med genomgång av registreringsprinciper.

Bokförings- och räknemaskiner, deras arbetssätt och användningsområde beskrivs och demonstreras, varvid olika typer visas och jämförs med varandra.

Den manuella träningen i maskinräkning bör däremot ske i maskinskrivningsundervisningen. Träning i att läsa uppgifter på hålkort bör förekomma.

Studiebesök på utställningar av kontorshjälpmedel eller på rationellt organiserade och utrustade kontor är av största betydelse för undervisningen.

33. Ergonomi

33.1. Mål

Undervisningen i ergonomi har till uppgift

att ge en kort sammanfattning av människokroppens byggnad och funktioner samt av grundläggande principer för människans upplevelser och beteende med utgångspunkt i de krav som ställs i arbetslivet,

att orientera om de faktorer som berör samspelet mellan människan och hennes arbete och som är av särskild betydelse för hälsa, effektivitet och trivsel samt

att förbereda för produktions- och arbetsledande uppgifter.

33.2. Huvudmoment

Den tekniska arbetsmiljön
Männskokroppens byggnad och funktioner
Psykologiska faktorer
Standardvärden för optimala arbetsbetingelser
Skadeverkningar, förslitning, obehag
Teknisk elimination och profylax
Rekrytering, anställning och placering
Introduktion, utbildning och information
Arbetsledning
Arbetarskydd och hälsovård

33.3. Årskursfördelning

1. *Introduktion*

Definitioner, målsättning och omfattning.

2. *Den tekniska arbetsmiljön*

Produktion i relation till de tekniska förändringarna: manuellt, mekaniserat och automatiserat arbete, integrationen människan—maskinen.

Arbetsmiljön: mekaniska, fysikaliska, kemiska och psykologiska miljöfaktorer; samverkande och motverkande faktorer.

3. *Människokroppens byggnad och funktioner*

Förändringar betingade av arbetet och dess utveckling. Människans åldersförändringar.

Skelettet och dess förbindningar, muskulaturen, nervsystemet, blodomloppet och andningen, sinnesorganen, ämnesomsättningen, utsöndringsorganen, huden. Samspelet mellan olika kropps- och sinnesfunktioner.

Kroppens arbete och energiomsättning, arbete i värme och kyla, arbetsförmåga och kondition, raster och pauser.

Arbetsställningar och arbetsrörelser, kroppsmått, belastningar på rygg, leder, andning och blodomlopp, återhämtning och förslitning.

Kapacitetsprofil.

4. *Psykologiska faktorer*

Varseblivningens psykologi med tillämpningar. Människans olikheter. Utveckling — inlärning — anpassning. Behov. Motivationens betydelse.

Arbetspsykologi. Trötthet av arbetet — trötthet på arbetet. Arbetskrav — arbetsförmåga. Arbetslivets socialpsykologi. Klagomål och invändningar, ansvar och arbetstillfredsställelse. Gruppnormer och attityder. Solidaritetsproblem. Växelverkan mellan faktorer i och utanför arbetet.

5. *Standardvärden för optimala arbetsbetingelser*

Exempel på belastningsbegränsningar och driftvillkor för maskiner och maskinsystem.

Standardvärden och ergonomiska regler för människan: regler för arbetsrörelser och arbetsställningar, utformning av verktyg, mätdon, instrumentpaneler, signalanordningar, arbetsplatsens disposition. Tillåtliga och tolerabla påfrestningar av typen skakningar, vibrationer, buller. Regler för god belysning och färgplanering. Riktvärden för värme, kyla, joniserande strålning, gaser, ångor, vätskor, damm. Mätmetoder, mätningarnas utförande och mätresultatens värdering.

6. *Skadeverkningar, förslitning, obehag*

Några principiellt viktiga yrkesbetingade kroppsliga förändringar, yrkessjukdomar, skador och obehag; rygg- och ledbesvär; yrkesskador orsakade av buller, värme, kyla, joniserande strålning; synförändringar; inverkan av kemiska ämnen, såsom akut och kronisk förgiftning, överkänslighetsreaktioner (allergier), cancer och ärftlighetsförändringar; smittspridning och infektionsrisker, epidemier; tobak, alkohol, narkotika och andra stimulerande ämnen.

7. *Teknisk elimination och profylax*

Ergonomisk utformning av produktionssystem, maskiner och arbetslokaler. Personlig skyddsutrustning. Samhällets bullerproblem samt vatten- och luftföroreningar. Industriförläggning och samhällsplanering. Kontroll och uppföljning av olika åtgärder.

8. *Rekrytering, anställning och placering*

Orientering om företagets organisation: samarbetet mellan personalspecialister och arbetsledare på olika nivåer. Samverkan med externa konsulter och institutioner för rekrytering, utbildning, forskning och utredningar.

Analys av de krav arbetet ställer. Tillgång till arbetskraft. Metoder för personurval och placering.

Olika anställningsavtal.

9. *Introduktion, utbildning och information*

Introduktion och introduktionsprogram. Utbildningsbehov i företaget. Inlärningspsykologiska tillämpningar. Undervisningsmetoder och utbildningsprogram. Kontroll av utbildningsresultat. Bedömning, omplacering, befordran.

Informella informationsvägar, ryktesspridning; formella informationsvägar, informationsformer och informationsmetoder. Företagsnämnd.

10. *Arbetsledning*

Olika former av ledarskap.

Olika typer av order. Kontroll.

Uppmuntran och kritik.

11. *Arbetarskydd och hälsovård*

Arbetsrättsliga bestämmelser: arbetsavtal, arbetstid, arbetarskydd. Inspekterande och kontrollerande organ. Skyddskommitté.

Betydelsen av att individer och grupper känner ansvar för och följer gällande regler och bestämmelser.

Skyddstjänst, industrihälsovård, industrisjukvård och rehabilitering. Frånvaro och personalomsättning.

33.4. Anvisningar och kommentarer

33.4.1. Lärostoffet

33.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

De ergonomiska åtgärderna avser dels själva arbetet och arbetsmetoderna, dels miljön på arbetsplatsen. Dessa faktorer kan man mer eller mindre framgångsrikt förändra på teknisk väg. I betydligt mindre utsträckning kan människan förändras,

men frågor sådana som "rätt man på rätt plats" samt riktiga utbildnings- och inträningsmetoder och ett positivt psykiskt arbetsklimat har stor betydelse i industriellt arbete.

I gymnasiets ergonomi bör huvudvikten läggas på helhetsbilden och på de viktigaste ergonomiska grundreglernas tillämpning i praktisk verksamhet. Det är därför viktigt att samtliga huvudmoment illustreras med exempel i första hand hämtade från elevernas erfarenhetsområde. Om eleverna blir förtrogna med arbetsmetoderna kan de förväntas utan större svårigheter applicera dem på nya uppgifter. Det bör understrykas i undervisningen att man vanligen rör sig med kombinationer av flera slags åtgärder.

Genom samverkan med de tekniska ämnena kan anknytning till tidigare tekniska problemlösningar erhållas. Samarbete med företagsekonomins avsnitt om personaladministration kan förstärka undervisningen om företagets organisation samt om vissa psykologiska frågor, t. ex. arbetsledning.

33.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Introduktion*

Ergonomins mål att skapa optimala arbetsbetingelser bör diskuteras både från individens synpunkt och från företagets. Kursplanens huvudmoment ger en översikt över de objektiva möjligheterna man har att fastställa vilket arbete som bäst passar individens förutsättningar samt vilka krav av framför allt teknisk natur som bör ställas på moderna arbetsformer och modern arbetsmiljö. Huvudvikten bör läggas på de praktiska åtgärder som kan vidtas för att åstadkomma och upprätthålla en hög individuell duglighet under sunda, säkra, ändamålsenliga och i övrigt trivsamma arbetsförhållanden.

2. *Den tekniska arbetsmiljön*

Den industriella strukturomvandlingens konsekvenser bör beskrivas från ergonomisk synpunkt. Människans möjligheter och begränsningar i arbetslivet samt de krav som måste ställas såväl på arbetet som på arbetsmiljön kan enklast illustreras genom konkret genomgång av några olika typer av manuellt, mekaniserat och automatiserat arbete. I manuellt arbete kan exempelvis handverktygens ergonomiska utformning vara en god utgångspunkt. Mekanisering och automatisering kan belysas med exempel från mekanisk bearbetning, tempoarbeten och fjärrstyrd processkontroll. Skiljaktigheterna i åtgärder som berör integrationen människa—maskin behandlas härvid mera ingående. Upprättande av arbetskravsprofiler, möjligheter till arbetsförenkling, användning av tid- och metodstudieteknik för ergonomiska undersökningar genomgås. Olika miljöfaktorer exemplifieras i sitt praktiska sammanhang.

3. *Människokroppens byggnad och funktioner*

Detta avsnitt bör dels uppta en sammanfattning av de biologiska kunskaper som inhämtats tidigare, dels omfatta en elementär genomgång av vissa viktiga arbetsfysiologiska fakta. Åldersförändringar såsom minskande snabbhet, förändringar i leder, muskulatur etc. bör särskilt behandlas. Fysiologiska krav på arbetsrytm, vila och omväxling samt synpunkter på rätt arbetsteknik, arbetsplanering, träning och olika förebyggande åtgärder bör helst genomgås i anslutning till arbetsplatsbesök och laborationer som konkretiserar frågeställningarna. Eleverna bör få lära sig att använda olika hjälpmedel, bl. a. antropometriska data och olika mätmetoder samt upprättande av kapacitetsprofiler. Problem vid skiftarbete, tider, sömn, matvanor, dygnsrytm diskuteras. Sociala aspekter.

4. *Psykologiska faktorer*

De grundläggande psykologiska faktorerna bör likaledes genomgås i anslutning till företagets och arbetsplatsens problem. Till de varseblivningspsykologiska momenten bör sålunda anknytas tillämpningar inom problemområdet människan—maskinen men också subjektiv personbedömning i samband med anställning och befordran. Momenten inom arbetslivets socialpsykologi kan lämpligen behandlas med utgångspunkt i praktikfall. Människans olikheter, motivationens betydelse, familjeliv och fritid samt samspelet mellan arbetsmiljö och hemmiljö i industrisamhället är lämpliga uppgifter för grupparbeten kring praktikfall.

5. *Standardvärden för optimala arbetsbetingelser*

Beskrivningen av olika biologiska standardvärden och ergonomiska regler bör åskådliggöras med väl valda tillämpningsexempel. Hygieniska gränsvärden i arbetslokaler diskuteras. Ergonomisk bedömning av arbetsförhållandena, uppmätning och utvärdering av mekaniska, kemiska och fysikaliska miljöfaktorer kan med fördel läggas till grund för konstruktionsuppgifter och beräkningar av enklare eliminationstekniska åtgärder. Särskild vikt bör läggas på användning av checklistor, systematisk analys och protokollskrivning.

6. *Skadeverkningar, förslitning, obehag*

Skillnader i uppkomstmekanism och symptombild för akuta skadeverkningar, kroniska förändringar och långtidseffekter på grund av mindre lämpliga arbetsförhållanden bör i möjligaste mån beskrivas och exemplifieras. Stressfaktorernas sammansatta natur torde lättast kunna åskådliggöras med hjälp av inträffade och utredda fall.

7. *Teknisk elimination och profylax*

I detta avsnitt bör tyngdpunkten läggas på det metodiska utnyttjandet av olika analytiska hjälpmedel och på planering och kontroll av mera omfattande åtgärder. Industriernas förläggning i samhället, topografiska och meteorologiska faktorers betydelse för spridningen av buller, luft- och vattenföroreningar samt industrilokalernas och arbetsprocessernas ergonomiska utformning bör belysas med exempel som visar hur olika åtgärder griper in i varandra. Eleverna bör genom aktuella exempel få någon kännedom om ergonomins betydelse från företags- och samhällsekonomisk synpunkt.

8. *Rekrytering, anställning och placering*

Här anknyts dels till undervisningen om olika organisationsteorier som behandlas i ämnet företagsekonomi, dels till elevernas egna iakttagelser vid studiebesök och eventuell praktiktjänstgöring.

Exempel ges på specialfunktioner som svarar för t. ex. rekrytering, utbildning, personalvård, skyddstjänst, industrisjukvård och produktionsteknik.

Först analyseras de krav som måste uppställas för varje särskild anställning. Här anknyts till huvudmoment 2, den tekniska arbetsmiljön. Dessa krav kan innebära t. ex. tekniska kunskaper, speciell manuell färdighet, goda kroppskrafter eller fullgod syn och hörsel.

De krav som uppställs för en viss befattning får i allmänhet anpassas efter arbetsmarknadsläget, dvs. tillgången på arbetskraft. Här kan anknytning ske till samhällskunskap.

De vanligaste åtgärderna och metoderna för att välja ut lämplig person för anställning behandlas. Skol- och arbetsbetyg, referenser, läkarundersökning, intervjuer, psykologiska undersökningar samt systematisk subjektiv bedömning är de hjälpmedel som används.

De vanliga formerna för anställning, såsom muntliga och skriftliga avtal, genomgås. Provtjänstgöringen diskuteras, varvid dess värde för en ingående bedömning ställs mot dess rekryteringshämmande verkan, som är starkt varierande för olika slags anställningar.

9. *Introduktion, utbildning och information*

Här informeras om att introduktionens syfte bl. a. är att underlätta individens anpassning till den nya arbetsgruppen och att tillfredsställa hans sociala behov. Härvid anknyts till psykologiundervisningen och till elevernas egna erfarenheter och upplevelser av nya miljöer med nya vanor, beteendemönster och personkontakter.

Även andra syften med introduktion, t. ex. att förebygga olycksfall i arbetet, att skapa positiv attityd till företaget, arbetet och arbetsmiljön samt att minska personalomsättningen och därigenom nedbringa anställningskostnaderna behandlas.

Företagets utbildningsbehov diskuteras. Därvid uppmärksammas att intern och extern utbildning inte bara syftar till att täcka brist på personal utan även till att utnyttja begåvningsreserven i företaget och underlätta omplacering och befordran av lämplig personal. Detta förutsätter en systematisk bedömning av personalen.

De olika syftena med information mellan befattningshavare i ett företag genomgås och diskuteras. Särskilt uppmärksammas informationens uppgift att överföra data som är nödvändiga för ett effektivt arbetsresultat, att skapa motivation för den egna arbetsinsatsen, att skapa en gynnsam attityd till företaget samt att förebygga motstånd mot förändringar som vidtas av företaget, t. ex. i fråga om organisation, produktion och arbetsmetoder.

10. *Arbetsledning*

Här genomgås olika former av ledarskap (ledarskapsstilar) och experiment som belyser samspelet mellan ledarens beteende och arbetsgruppens.

De krav som bör ställas på ordergivning diskuteras, varvid följande synpunkter beaktas. En order skall vara tydlig och ändamålsenlig. Den måste därför noga planeras. Ordergivaren skall ha ett klart mål, han måste överväga hur detta skall nås, vilka hjälpmedel som skall begagnas och vem som bäst kan utföra arbetet. Det måste också noga övervägas när ordern skall ges samt om den skall vara skriftlig eller muntlig. Kontroll bör ske att den uppfattas rätt.

Uppmuntran och kritik som motiverande medel diskuteras.

11. *Arbetarskydd och hälsovård*

En kortfattad information ges om de lagar och avtal som i företaget gällande bestämmelser om arbetstid och arbetarskydd vilar på.

Hos eleverna bör väckas förståelse för att det från trivsel-, säkerhets- och produktivitetssynpunkt är viktigt att all personal känner ansvar för och följer dessa bestämmelser.

Arbetarskyddets organisation genomgås, och de institutioner som arbetar med hithörande frågor, Arbetsfysiologiska institutet, Statens institut för folkhälsan och de yrkesmedicinska centralerna samt arbetsmarknadens parter, behandlas kortfattat.

Den förebyggande och rehabiliterande verksamhet som företagen själva ordnar genom specialutbildade läkare, sköterskor och ingenjörer beskrivs.

33.4.1.3. Planering och samverkan

Ämnet kräver en synnerligen omsorgsfull planering och koncentration till väsentligheter. Nedanstående timfördelning ger ett förslag till avvägning mellan de olika momenten.

Moment	Timmar
1. Introduktion	
2. Den tekniska arbetsmiljön	5
3. Människokroppens byggnad och funktioner	
4. Psykologiska faktorer	20
5. Standardvärden för optimala arbetsbetingelser	
6. Skadeverkningar, förslitning, obehag	
7. Teknisk elimination och profylax	15
8. Rekrytering, anställning och placering	
9. Introduktion, utbildning och information	
10. Arbetsledning	15
11. Arbetarskydd och hälsovård ..	5
Summa	60

Fördelningen är inte bindande utan enbart ett förslag avsett att ligga till grund för ämneskonferensens avvägning.

En indelning av kursen kan tänkas i t. ex. 6 beting, varvid lämpliga avsnitt kan erhållas med hjälp av tidplaneringen ovan. Ett förslag är att momenten i kursplanen sammanförs på följande sätt: 1—2, 3, 4, 5—7, 8—10 och 11.

Samverkan bör ske med de ämnen som förbereder ergonomistudierna eller för vilka ergonomiska betraktelsesätt är väsentliga.

Elevernas förmåga att tillgodogöra sig ämnet är starkt beroende av kontakten med praktiska problem. Därför bör någon information ges om ergonomiska betraktelsesätt i samband med skol- och miljöpraktiken.

Före genomgången av avsnitten om arbetsledning bör företagets inre organisation ha behandlats i *företagsekonomi.*

Det är viktigt att samverkan sker i tillämpliga delar med de *tekniska ämnena.* Så förutsätts olika säkerhetsfrågor behandlade mera i detalj i respektive ämnen, medan principerna och kriterierna sammanfattas i ergonomi. Den ändamålsenliga utformningen av arbetsprocesser, maskiner och miljö bör betonas i de tekniska ämnena. Särskilt i konstruktionsövningarna bör ergonomiska synpunkter på exempelvis form och hanterbarhet, armatur och belysning, färgplanering, stoftavskiljning och luftbehandling, byggnadsakustik och bullerbekämpning samt kemiska och fysikaliska risker beaktas.

Då den teknik som används för tids- och metodstudier även har betydelse för ergonometriska utredningar bör samverkan ske med *arbetsstudieorienteringen.*

33.4.1.4. Koncentration

Koncentration skall ske till höst- eller vårterminen. Därvid bör särskilt samverkan med företagsekonomi uppmärksammas.

33.4.2. Verksamhetsformer

33.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen bör anknytas till och samordnas med framför allt de tillämpade tekniska ämnena. Diskussioner och övningar bör ingå. De exempel som skall belysa den teoretiska bakgrunden bör i första hand hämtas från arbetslivet och elevernas praktik.

Eftersom ett mycket stort intresse ägnas åt olika ergonomiska åtgärder inom företagen och forskningen på området är omfattande, är det värdefullt om besök av experter från företag, institutioner och näringslivets organisationer kan inläggas i undervisningen.

33.4.2.2. Studieteknik

Eleverna bör lära sig att använda lämpliga hjälpmedel såsom monografier, handböcker, facktidskrifter, broschyrer samt mät- och beräkningsmetoder. Ämnet får inte ges

sådan form att det blir alltför deskriptivt, utan det bör stimulera elevernas engagemang, intresse, självverksamhet och förmåga att allsidigt och objektivt använda kunskapsstoffet.

33.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Elever med speciellt intresse för ämnet har möjlighet att enskilt eller gruppvis utföra självständiga uppgifter. Olika industriella praktikfall, utredningar och tillämpningar hämtade från företag och institutioner lämpar sig även väl för grupparbeten och diskussioner.

Några företagsproblem, i största möjliga utsträckning hämtade från elevernas egen praktik eller från studiebesök, diskuteras och genomgås som grupparbeten. I möjligaste mån belyses härvid frågor som berör samverkande faktorer på och utanför arbetsplatsen.

Laborationer, övningar och grupparbeten bör läggas upp så att de befrämjar den självständiga användningen av olika hjälpmedel för objektiva analyser och mätningar samt för tolkning av olika insamlade data. Därvid bör behandlas dels övningsuppgifter av fundamental betydelse för konstruktions-, beräknings- och planeringsstadierna, dels exempel på undersökningar och kontroller av arbetsplatser där klagomål, onormal frånvaro etc. förekommit.

33.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Följande *laborationer* kan tänkas: konditionsprov (cykelergometer) och träning i fysiologisk arbetsteknik, varvid samverkan med gymnastik är lämplig, fysiologisk arbetsanalys av t. ex. ett enkelt bänk- eller maskinarbete, ett psykologiskt lämplighetsprov, en oktavbandsanalys av maskinbuller, en luftundersökning med avseende på exempelvis koloxid, en undersökning av strömningsprofiler kring en lokal utsugningsanordning, användning av checklistor.

För att belysa olika avsnitt i utbildningen är studiebesök lämpliga. De kan ofta med fördel samordnas med studiebesök som ingår i andra ämnen. Samarbete bör ske med den personal inom företagen som har ergonomiska arbetsuppgifter, såsom industriläkare, skyddsingenjörer och annan berörd personal. Studiebesöket bör förberedas med genomgång av det aktuella företagets ergonomiska problem.

33.4.2.5. Bedömning

Vid bedömningen bör sådana uppgifter och problem ges vari ingår tillämpningar på flera avsnitt av ämnet, framför allt tekniska beräkningar. Läroböcker, handböcker och andra hjälpmedel bör vara tillåtna vid besvarandet.

33.4.3. Hjälpmedel

Väsentligt är att det finns tillgång till aktuellt studie- och arbetsmaterial, så att eleverna har underlag för den självständiga verksamhet som är önskvärd.

Råd, anvisningar och uppgifter om lämpligt material från pågående forskning kan inhämtas från t. ex. Arbetsfysiologiska institutet, Statens institut för folkhälsan, de yrkesmedicinska centralerna och Personaladministrativa rådet.

Likaså kan information rörande tillämpningen av ergonomiska principer fås från arbetsmarknadens parter, arbetarskyddsverket och arbetarskyddsnämnden, Personaladministrativa rådet, branschorganisationerna och företagen.

De filmer, bildband, flanellografserier etc. som framställs för information och efterutbildning inom näringslivet är mycket användbara för undervisning i ergonomi.

34. Företagsekonomi Te

34.1. Mål

Undervisningen i företagsekonomi Te har till uppgift

att ge kunskaper om det moderna företaget och dess sätt att arbeta samt

att därvid grundlägga förmågan att förstå och kritiskt bedöma problemställningar av ekonomisk betydelse för företaget.

34.2. Huvudmoment

Företagets mål
Företagets organisation
Företagets redovisning
Kostnader och kostnadsberäkning
Företagets försäljningsfrågor
Företagets finansiering

34.3. Årskursfördelning

1. *Företagets mål*

2. *Företagets organisation*

.1 Företagets juridiska former.
.2 Lokaliseringsfaktorer.
.3 Företagets storlek.
.4 Organisationsprinciper.
.5 Inköps-, förråds- och försäljningsorganisation.
.6 Personaladministration.

3. *Företagets redovisning*

.1 Redovisningens uppgifter.
.2 Den dubbla bokföringens principer.
.3 Årsredovisning. Periodisering. Begreppen kostnader och intäkter. Värdering av tillgångar. Avskrivningar. Vinst- och förlusträkning, balansräkning. Balansanalys.
.4 Kontons systematisering i kontoplan.

4. *Kostnader och kostnadsberäkning*

.1 Kostnadsberäkning: fasta och rörliga kostnader, sam- och särkostnader. Självkostnadsberäkning enligt påläggsmetoden och begränsad omkostnadsfördelning.
.2 Budget och budgetanslag. Standardkostnader.
.3 För- och efterkalkyler.
.4 Investeringskalkyler.
.5 Försäkringar. Försäkringsvärden.

5. *Företagets försäljningsfrågor*

.1 Marknadsundersökning.
.2 Medel att påverka efterfrågan.
.3 Konkurrens och samverkan med andra företag. Karteller, lagstiftning mot konkurrensbegränsande åtgärder. Orientering om svensk patentlagstiftning.
.4 Samarbete mellan försäljare och tekniker.

6. *Företagets finansiering*

.1 Eget och främmande kapital.
.2 Det svenska kreditväsendet.

34.4. Anvisningar och kommentarer

34.4.1. Lärostoffet

34.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Utvecklingen inom företagen går i riktning mot fortsatt automatisering inom såväl produktion som administration. Denna utveckling medför ökad betydelse för planering med därav följande ökade krav på samverkan mellan teknik och ekonomi.

Ett industriföretags uppgift är inte en-

bart att producera en viss mängd varor utan först och främst att producera säljbara varor till sådana kostnader, att intäkterna medger en acceptabel förräntning av det investerade kapitalet.

Företagsledningen måste därför bedöma den teknik och utrustning företaget använder för att nå sina produktionsmål inte i första hand som något som sätter företaget i stånd att producera utan som något som ger företaget möjlighet att producera lönsamt.

För att uppställda mål skall nås, måste de anställda dels vara medvetna om målet, dels ha kunskaper om de medel som står till buds.

För en ingenjör är arbetsuppgifterna primärt av teknisk art, medan kunskaper i företagsekonomi skall möjliggöra att ingenjörens tekniska kunskaper utnyttjas på ett från företagets synpunkt ekonomiskt och organisatoriskt rationellt sätt. Liksom undervisning i samhällskunskap skall ge eleverna kunskaper om det samhälle de lever i, skall företagsekonomin ge eleverna kunskaper om den företagsvärld inom vilken de kommer att verka.

Ämnet bör behandlas från ett företags synpunkt men bör i princip inte anknytas till någon särskild bransch.

34.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Företagets mål*

Undervisningen bör understryka att företagets primära mål är att förränta det investerade kapitalet.

Sekundära mål av samhällsekonomisk och social natur bör också behandlas. Motiven för sådana engagemang bör belysas.

2. *Företagets organisation*

.1 De olika företagsformerna enskild näringsidkare, handelsbolag, kommanditbolag, aktiebolag och ekonomisk förening bör beskrivas med sina karaktäristika. Avsnittet om aktiebolag kan lämpligen göras fylligare än de övriga.

Som specialform av ekonomisk förening kan bostadsrättsföreningen omnämnas.

.2 De lokaliseringsfaktorer som omnämnes bör vara allmänna och i princip beskriva orsakerna till att olika industrityper lokaliseras till geografiskt och demografiskt skilda områden.

I övrigt kan man diskutera olika lokaliseringsfaktorer och deras vikt för ett planerat företag.

.3 Med utgångspunkt i det kända faktum att i vårt näringsliv arbetar företag av olika storlek belyses de faktorer som är positiva respektive negativa för stordrift. Härjämte bör orsakerna till att små företag fortfarande drivs med framgång anges.

.4 I organisationsavsnittet genomgås organisationsteorierna linjeorganisation, funktionell organisation och linje-stabsorganisation. Organisationsformernas för- och nackdelar anges jämte deras begränsning i renodlad form för företag i praktiken.

I anslutning härtill kan lämpligen samarbets- och informationsproblemen inom ett företag belysas.

Kommittéer av olika typer och deras betydelse som samarbets- och informationsorgan bör också anges.

.5 Som utvidgning av organisationsavsnittet behandlas organisationsfrågor i samband med funktionerna inköp, förråd och försäljning.

.6 Personaladministrationens huvudproblem genomgås. Härjämte orienteras om de viktigaste områdena för personalavdelningens arbete, dess urval, placering och utbildning.

Anknytning kan därvid ske till ergonomins behandling av rekrytering, anställning och placering samt introduktion, utbildning och information.

3. *Företagets redovisning*

Redovisningsavsnittet får inte behandlas

så grundligt att det tar alltför mycken tid från andra delar av företagsekonomin.

Undervisningen i detta avsnitt skall begränsas till en orientering och skall inte inriktas på att ge eleverna djupare kunskaper om bokslutsteknik eller bokföringsmetoder.

.1 Till redovisningens uppgifter hör att lämna underlag för ledningens åtgärder för samordning, planering och kontroll.

Det bör särskilt understrykas att redovisning är ett aktivt begrepp, inte ett passivt registrerande av data. Det kan också vara lämpligt att belysa hur redovisningens siffror kan göras användbara för t. ex. en avdelningsingenjör, som önskar få en samlad bild av sin avdelnings prestationer och av hur uppsatta mål i fråga om produktion och kostnader uppnåtts.

En allmän orientering, lämpligen i samband med studiebesök, bör ges om databehandling. Då avsnittet kan vara svårbemästrat, får det bero på lärarens bedömning hur omfattande orienteringen bör vara.

.2 Den dubbla bokföringens principer bör klargöras genom övningsuppgifter på T-konton, varvid någon för undervisning lämplig kontoteori kan utgöra grund. Kontona bör redan från början systematiseras i en enkel kontoplan för överskådlighet. Rena konton bör eftersträvas.

De affärshändelser som lämnar underlag för bokföringen kan hämtas från områdena inköp, försäljning och produktion men bör inte göras alltför komplicerade.

Medger tiden, kan ett antal affärshändelser också bokföras i kolumndagbok. Övningsuppgiften kan ersättas av en demonstration av dagbokens utseende och användning.

Bokföringslagens regler om bokföringsskyldighet och hur den skall uppfyllas bör omnämnas, lämpligen genom läsning av lagtexten.

Samverkan mellan dagbok och huvudbok visas t. ex. genom ett schema.

.3 När kontona skall avslutas vid bokföringsårets slut, kan det vara lämpligt att i övningsuppgifterna först förutsätta enskild näringsidkare eller handelsbolag för att därefter visa hur resultats- och förmögenhetsredovisningen sker i ett aktiebolag.

Problemet periodisering måste tas upp vid årsbokslutet.

Begreppen kostnader och intäkter definieras.

Lagens föreskrifter om värdering av omsättnings- och anläggningstillgångar berörs.

I fråga om det viktiga begreppet avskrivningar bör redogöras för dess orsaker och innebörd samt något om begreppen teknisk och ekonomisk livslängd. Avskrivningarnas behandling vid årsbokslutet och dess betydelse för företagets resultat och kostnadsberäkning anges också.

Aktiebolagslagens föreskrifter om redovisningshandlingarnas schematiska uppställning och innehåll genomgås genom läsning av lagtexten. Lämpligen kan som exempel på hur årsredovisningen utformas i praktiken ett större aktiebolags publicerade årsredovisning genomgås.

En verklig eller fingerad balansräkning granskas i avsikt att därur få upplysningar om företagets finansiering, kapitalanvändning, likviditet och räntabilitet.

.4 Redan i den första större bokföringsövningen bör kontoplanbegreppet ha införts. Sedan eleverna fått klarhet i den dubbla bokföringens principer och om hur konton samverkar dels under året, dels vid årsbokslutet, kan någon allmänt accepterad branschkontoplan beskrivas. Framställningen bör vara översiktlig.

4. *Kostnader och kostnadsberäkning*

Detta avsnitt är viktigt för teknikern, varför det bör behandlas rätt ingående.

.1 Kostnadsberäkningens olika begrepp genomgås och exemplifieras.

Läraren bör också klargöra kostnadsberäkningens relativitet och dess syften.

Undervisningen kan lämpligen begränsas

till självkostnadsberäkning enligt påläggsmetoden samt begränsad omkostnadsfördelning.

Kostnadsberäkningens samband med företagets prissättning och prispolitik bör också något beröras.

Genom lämpligt valda övningsuppgifter bör eleverna få kostnadsberäkningens praktiska genomförande exemplifierat. För val av övningsuppgifter bör samarbete ske med produktion. Se även 34.4.1.3. I synnerhet för maskin- och byggteknisk gren är det väsentligt att undervisningen tillrättaläggs, så att metoder och övningsuppgifter anpassas till branschen.

.2 I avsnittet om budget och budgetanslag orienteras eleverna om det allmänna syftet med en budget, hur en budget kommer till, hur budgetanslag beräknas och om några olika typer av budget.

En orientering lämnas om begreppet standardkostnader och dess användning.

.3 När för- och efterkalkylbegreppen genomgås, bör särskilt betonas vikten av att förkalkylernas förutberäknade data jämförs med de verkliga i efterkalkylerna, för att man skall kunna dra lärdom av avvikelserna och uppnå bättre tillförlitlighet i framtida förkalkyler. Den förbättring som kan uppnås genom korrigerade påläggsprocent för olika slag av omkostnader omnämns.

.4 Utvecklingen mot ökad mekanisering och automatisering med därav följande hög investering medför allt högre krav på investeringskalkylering. Inom många företag är kalkylfrekvensen relativt hög och kommer säkerligen att öka.

Då de flesta tillförlitliga investeringskalkyler bygger på ränteberäkning, kan som tillämpning på de i matematiken inlärda kunskaperna om serier visas hur kapitalet beräknas med hänsyn till ränta på ränta samt beräkning av nuvärden och annuiteter.

I investeringskalkyler spelar kalkylräntebegreppet en framträdande roll, och några faktorer som bestämmer dess storlek bör omnämnas.

Huvudprinciperna för investeringskalkyler bör genomgås, lämpligen kombinerade med beräkningsexempel. De vanligaste metoderna är:

pay-off-metoden (även i modifierad form där hänsyn till räntan tas),

diskonterings- och annuitetsmetoderna,

internräntemetoden.

Även MAPI-metoden bör omnämnas.

.5 I avsnittet om försäkringar bör först anges försäkringens teoretiska bakgrund (riskfördelning).

Värderingsregler för försäkringsvärden (dagsvärde, återanskaffningsvärde) berörs.

Något om personförsäkring bör ingå, men huvudvikten bör ligga på de försäkringsformer som har intresse för ett industriföretag.

5. *Företagets försäljningsfrågor*

.1 Förutberäkning av intäkter är vansklig men måste utföras, om företagen skall ha utgångspunkter för sin planering. Marknadsundersökningar på fältet och vid skrivbordet (hopsamling av tillgänglig statistik och bearbetning av denna) är de medel som står till buds.

Undervisningen kan lämpligen ge en orientering dels om den officiella statistiken, dels om hur en marknadsundersökning för t. ex. en varaktig konsumtionsvara uppläggs i princip.

.2 Företaget måste sälja sina produkter och har därvid ett flertal medel till sitt förfogande för att påverka konsumenternas efterfrågan.

I undervisningen bör skillnaden mellan försäljning av kapitalvaror och konsumtionsvaror belysas.

.3 Det privata näringslivet bygger i princip på konkurrens, men samarbete i olika former är också vanlig. Ofta syftar samarbetet till att i kartellens form reglera konkurrensformerna mellan företagen. Som exempel på vanliga kartellformer kan anges

försäljnings-, områdes-, kvot-, pris- och villkorskarteller.

Huvudprinciperna i den svenska lagstiftningen mot samhällsskadlig konkurrensbegränsning genomgås. I samband härmed berörs pris- och kartellnämndens samt näringsfrihetsrådets och näringsfrihetsombudsmannens uppgifter.

Den svenska lagstiftningen om patent genomgås översiktligt. Ett patentärendes gång från idé till patent beskrivs.

Något bör dessutom sägas om skydd för varumärken och upphovsmannarätt.

.4 I ett företag är det väsentligt att samarbetet mellan personal med tekniska och ekonomiska funktioner är gott. Undervisningen bör något beröra hur detta samarbete underlättas genom lämplig organisation, information och samråd.

6. *Företagets finansiering*

.1 Ett företag finansieras genom dels eget, dels främmande kapital. Här bör påpekas vikten av lämpliga proportioner mellan dessa kapital och anges hur finansieringen i stort kan tillgå.

Aktier, obligationer, inteckningslån, varuväxlar, bankernas och postverkets betalningsförmedling ges en översiktlig beskrivning.

Tillvägagångssättet vid lagfarts- och inteckningsförfarandet beskrivs mycket kortfattat och dess betydelse anges.

.2 En orientering ges om de kreditinstitutioner till vilka företagen kan vända sig för att få sitt lånebehov fyllt. En allmänt hållen redogörelse lämnas för affärsbankernas verksamhet som förvaltare av allmänhetens sparande och företagens överskottsmedel och som långivare till allmänhet och näringsliv.

Affärsbankernas övriga verksamhet såsom notariatrörelse m. m. omnämns.

För de byggtekniska grenarna bör finansieringen av ett husbygge dels under byggnadstiden, dels efter färdigställandet behandlas.

34.4.1.3. Planering och samverkan

I vissa tekniska ämnen, framför allt i produktion, ingår avsnitt med ekonomisk anknytning. För att undvika dubbelläsning och för att möjliggöra att undervisningen i andra ämnen kan bygga på kunskaper som eleverna inhämtat i företagsekonomi förutsätts samverkan med de berörda ämnena.

Vid detta samarbete bör bestämmas bl. a. den ordning i vilken ämnenas olika avsnitt skall läsas, avgränsning mellan ämnena i den mån en sådan inte redan gjorts i kursplanen och val av tillämpningsexempel.

Följande avsnitt bör särskilt beaktas:

Byggteknik.

Allmänna byggnadstekniska problem. Värmeisolering: ekonomiska faktorer (vid kostnadsjämförelse mellan olika värmeisoleringar).

Produktion B.

Byggnadsföretagets organisation: organisationsformer. Byggföretagets speciella försäkringsfrågor.

Produktionssystem, arbetsmetoder och arbetsteknik. Produktionens kostnader.

Maskiner och maskinkostnader: avskrivningsmetoder. Optimal användningstid och utbyteskalkyl. Kostnader för driftavbrott och reparationer.

Inköp och materialhantering: inköpens organisation. Förrådsorganisation.

Kostnadsanalys och kalkyler: investeringskalkyler. Olika kostnadsslag. Kostnadsfördelning. Självkostnadsberäkning. Anbudskalkyl. Efterkalkyl. Kontoplan.

Byggfinansiering: avsnittet kan alternativt behandlas helt inom företagsekonomi eller produktion.

Fastighetsekonomi: finansiering. Avskrivning och amortering. Övriga kostnader. Räntabilitetskalkyl.

Hus- och stadsplanering.

Städers och andra samhällens funktioner och planering. Lokaliseringsfrågor.

Produktion M.

Tillverkningsekonomi: tillverkningskostnadens sammansättning och analys av delkostnaderna.

Produktionsteknik: metodstudier inom ett verkstadsföretag. Materialhantering och förrådsorganisation.

Konstruktion B och M.

Där ekonomiska synpunkter anläggs på konstruktionsuppgifterna kan samverkan med företagsekonomi sökas.

Elanläggning.

Elkraftekonomi: ekonomisk elkrafthushållning. Produktions-, överförings- och distributionskostnader. Självkostnadsberäkning. Räntabilitetskalkyler. Ekonomisk dimensionering. Elkraftförsäljning.

Elinstallationer: anläggnings- och installationskostnader. Olika kostnadsslag. Kostnadsfördelning. Självkostnadsberäkning. Anbudskalkyl. Efterkalkyl. Kontoplan.

Teknisk kemi.

Ekonomisk processkalkyl: lönsamheten som funktion av produktionsvolymen. Framställning av en slutprodukt från olika råvaror. Lönsamheten vid tillvaratagande av biprodukter.

Kursplanens olika avsnitt kan förslagsvis fördelas på följande sätt.

Moment	Timmar
Företagets mål	20
Företagets organisation	
Företagets redovisning	20
Kostnader och kostnadsberäkning	40
Företagets försäljningsfrågor	10
Företagets finansiering	
Summa	90

Kursen bör uppbyggas så att de olika avsnitten kommer i lämplig ordning med hänsyn tagen till både samarbetet med andra ämnen och logisk följd.

Vissa avsnitt av kursen lämpar sig väl för betingsläsning.

Här nedan visas ett exempel på hur hela kursen kan fördelas på betingsperioder.

I exemplet har avsnitten tagits i den ordning de redovisas i kursplanen.

Moment	Veckor
Introduktion, betingsmetodik, företagets mål och organisation (juridiska former, lokaliseringsfaktorer, storlek)	3
Företagets organisation, 2.4.—2.6.	4
Företagets redovisning, del 1	4
Företagets redovisning, del 2	4
Kostnader och kostnadsberäkning:	
Avsnitt 4.1 och 4.2	4
Avsnitt 4.3	4
Avsnitt 4.4 och 4.5	6
Företagets försäljningsfrågor	
Företagets finansiering	3
Summa	32

34.4.1.4. Koncentration

För att underlätta undervisningen i ämnen med anknytning till företagsekonomin (särskilt produktion) kan en koncentration av företagsekonomin till höstterminen övervägas. Ett alternativ är att förskjuta lektionsantalet så att ämnet läses under höstterminen med 4 veckotimmar och under vårterminen med 2 veckotimmar.

34.4.2. Verksamhetsformer

34.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 24.4.2.1, s. 368

I den mån samordningen med andra ämnen tillåter kan läraren antingen först gå igenom de allmänna deskriptiva delarna, därpå redovisningsavsnittet och sist kostnadsberäkningen. Ett alternativ är att först gå

igenom så mycket av de deskriptiva delarna som behövs för att göra redovisningen och kostnadsberäkningen meningsfylld och sedan behandla övriga deskriptiva avsnitt då och då, när anknytning till övriga avsnitt är naturlig.

Undervisningen i företagsekonomi syftar inte enbart till inlärning av fakta och färdigheter utan också till att ge eleven en uppfattning om hans blivande ställning som ingenjör i en producerande organisation, där hans insatser inte enbart kommer att bedömas från teknisk synpunkt utan också från ekonomisk. Det är därför värdefullt att läraren, utgående från egna och andras erfarenheter från arbete i näringslivet, exemplifierar olika situationer.

Ett värdefullt och stimulerande inslag i undervisningen kan vara besök av representanter för det lokala näringslivet. Ett studiebesök kan t. ex. föregås av ett sådant besök. Före ett studiebesök hos ett industriföretag där inköps- och försäljningsorganisationen skall studeras kan en inköpares och en försäljares redogörelser under en lektion få förbereda besöket.

34.4.2.2. Studieteknik

— se II: 4.2.2, s. 37 f.

34.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Exempel på beting
Uppgift: företagets organisation, 2.4.—2.6.
Betingsperiod 4 veckor.
Vecka 1. En lektionstimme.

Genomgång av betingets omfattning och uppläggning, litteraturanvisning.
Vecka 2. En lektionstimme.

Diskussion om t. ex. informell organisation. Obligatorisk närvaro.
Vecka 3. En lektionstimme.

Diskussion om t. ex. personaladministration. Obligatorisk närvaro.
Vecka 4. Två lektionstimmar.

Förhör, alternativt diskussion om olika delar av betingsavsnittet, gemensamt lösande av en uppgift eller diskussion av ett praktikfall.

Övriga lektionstimmar 2 i var och en av veckorna 1—3 och 1 i vecka 4 är friställd tid, då elevernas närvaro inte är obligatorisk. Läraren står dock denna tid till förfogande för elever som önskar handledning.

De två diskussionerna, som är inlagda under vecka 2 och 3 med obligatorisk närvaro, kan avhandla något avsnitt som eleverna funnit särskilt besvärligt eller som läraren bedömt som speciellt viktigt och lämpligt att belysa utifrån erfarenheterna från egen praktisk verksamhet.

Under de två (eller möjligen tre) sista lektionstimmarna under vecka 4 kan läraren ordna ett formellt muntligt förhör eller i diskussionens form utröna vilka kunskaper eleverna tillägnat sig.

Man kan även gemensamt lösa en uppgift, som i detta fall skulle kunna bestå i att organisera ett företag utifrån vissa uppgifter om företagets storlek, bransch osv.

Ett annat alternativ är praktikfall, varvid läraren presenterar ett företag med viss organisation och andra data. Elevernas uppgift blir sedan att diskutera huruvida organisationsformen är den lämpliga, om t. ex. inköps- och försäljningsfunktionerna fått lämplig organisation osv.

34.4.2.4. Studiebesök

Studiebesöken kan lämpligen avse att studera någon begränsad aktivitet hos ett företag. Studieområdet bör inte göras alltför omfattande, så att eleverna får svårighet att bringa reda i intrycken.

Besöken bör förberedas genom preparation under lektionstid av läraren eller representanter för det företag som skall besökas. Det kan vara lämpligt att studiebesöken planeras på en ämneskonferens. De bör dessutom kunna samordnas så att en teknisk och en ekonomisk funktion studeras under samma besök.

34.4.2.5. Bedömning

— se II: 4.4, s. 54 f.

34.4.3. Hjälpmedel

Filmer — rörliga filmer samt stillbilder med eller utan ljudband — kan med fördel användas. Läraren kan få råd och anvisningar om filmer och vissa andra hjälpmedel genom kontakt med olika organisationer inom näringslivet (t. ex. PA-rådet, RATI, ASTI).

De broschyrer som bl. a. banker och försäkringsbolag utarbetar kan ibland vara till hjälp i undervisningen.

De stora dagstidningarnas handelssidor innehåller aktuellt och ofta lämpligt stoff att hänvisa till. Så kan t. ex. vid genomgång av avsnittet om värdepappershandel aktielistan granskas och kommenteras.

35. Arbetsstudier

35.1. Mål

Undervisningen i arbetsstudier har till uppgift

att orientera om syftet med arbetsstudier,

att orientera om hur arbetsstudier utförs och hur de används för planering av företagets verksamhet samt

att därigenom öka förståelsen för rationellt uppbyggda arbetsmetoder och bättre arbetsförhållanden.

35.2. Huvudmoment

Arbetsstudiernas betydelse
Arbetsstudiernas metodik
Arbetsstudiernas användning inom företagets verksamhet

35.3. Årskursfördelning

1. *Allmänna synpunkter*

Historik: arbetsstudiernas uppkomst och utveckling. Taylor, Gilbreth m. fl. Arbetsstudiernas utveckling.

Syfte: höjning av produktivitet och levnadsstandard. Rationalisering.

Arbetsstudieutbildningen i Sverige.

2. *Metodik och hjälpmedel*

Metodstudier (metodning). Arbetsförenklingsmetodik.

Rörelsestudieteknik: standardelementtider och mikrorörelser. Rörelseekonomiprinciperna och klassificering av rörelser. Elementarbetssystem. MTM-systemet och några tillämpningsformer, t. ex. UMS.

Tidmätning och prestationsbedömning: tidtagning för arbetet. Bearbetning av siffermaterialet från tidtagningen. Olika löneformer; ackordssättning.

Frekvensstudieteknik: teori, utförande.

3. *Tillämpningar*

Metodstudier av processer och operationer, t. ex. i maskinoperationer, transporter.

Framtagning av tidsunderlag (för t. ex. ackord, kalkyler). Metodbeskrivningar — arbetsinstruktioner.

35.4. Anvisningar och kommentarer

35.4.1. Lärostoffet

35.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

För flertalet ingenjörer är det värdefullt att ha en viss kännedom om arbetsstudiernas metodik och hjälpmedel för att bättre förstå dels sammanhangen i en process eller arbetsoperation, dels problem som berör den rena tillämpningen i rationaliserings-, organisations- och ackordssättningsfrågor.

Undervisningen i arbetsstudier avser en kortfattad översiktlig orientering. För de el- och kemitekniska grenarna är denna grundkurs en avslutad översikt, medan den för de bygg- och maskintekniska är en introduktion till fortsatt fördjupning (se Produktion M och B). Väsentligt är att eleverna får stifta bekantskap med den grundsyn som kännetecknar allt rationaliseringsarbete och därigenom får insikt om vikten av att i sin kommande ingenjörsverksamhet organisera sitt eget och andras arbete på ett rationellt sätt.

35.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Allmänna synpunkter.*

Ämnets historik behandlas lämpligen som en kortfattad introduktion till varför arbetsstudier i dag har fått betydelse som ett värdefullt instrument i ett alltmer mekaniserat och rationaliserat näringsliv. I denna introduktion fås samtidigt en god överblick över olika arbetsstudiemetoder och hur dessa vuxit fram och utvecklats. Syftemålet med arbetsstudier framstår härmed för eleverna på ett naturligt och följdriktigt sätt. Arbetsstudiernas roll i höjandet av produktivitet och levnadsstandard bör starkt understrykas. Terminologin bör presenteras i den takt som nya uttryck och begrepp framkommer i lärostoffet. Avslutningsvis bör presenteras befintliga möjligheter till arbetsstudieteknisk grundutbildning och fortbildning för olika kategorier.

2. *Metodik och hjälpmedel.*

I samband med genomgången av metodstudier belyses arbetsstudiernas betydelse för såväl processer som operationer, varvid tyngdpunkten läggs på arbetsförenklingsmetodiken med dess olika scheman och frågerutiner. Med hjälp av dessa symboler och scheman får eleven en inblick i tillvägagångssättet att analysera metoder från arbetsbesparande och ekonomisk synpunkt, att konstruera nya och förbättra gamla metoder samt att skapa ett underlag för information och instruktion till andra berörda parter.

I denna metodik kommer eleven i kontakt med ett symbolspråk som möjliggör för honom att se skeendet i processen eller operationen på ett nytt och mer överskådligt sätt. Dessa scheman och frågerutiner bör framställas på ett från inlärningssynpunkt stimulerande sätt. Olika enklare exempel, hämtade från industrin, förslagsvis från företag med anslutning till de olika grenarna, bör här genomgås och diskuteras.

Rörelsestudierna, som i viss mån utvecklats ur metodstudierna, bör behandlas i direkt anslutning till de senare. Begreppet standardelementtider definieras ingående med hänsyn till dessas betydelse för konstruktionen av PTS-metoderna. Rörelseekonomiprinciperna berörs däremot periferiskt, t. ex. som en sammanfattning av regler, enär dessa har direkt anknytning till ergonomin och där utförligt behandlas. Som exempel på elementartidsystem behandlas MTM-metoden, dess konstruktion och användning. Ett enklare exempel genomgås i avsikt att analysera en arbetsoperation och metodförbättra denna.

I samband härmed uppmärksammas speciellt valet av ändamålsenligt rörelsemönster samt de ekonomiska aspekterna på den föreslagna metodförbättringen. Exemplet kan lämpligen utformas så att det i färdiglöst skick kan användas som en principiell modell för en metodförbättring i större eller mindre skala.

Eleven bör få klart för sig att MTM inte är ett unikt system utan ett bland flera. Andra, t. ex. Work Factor, omnämns.

Tidtagning av arbetet och bearbetning av erhållet siffermaterial behandlas endast i korta huvuddrag. Prestationsbedömning och inkörningsförlopp är så komplicerade att de endast kan exemplifieras (inlärning + upparbetning). Eleven bör ingående uppmärksammas på det betydelsefulla sambandet mellan metod och tid genom t. ex. jämförelse med MTM-studien.

Av vikt är att något mera ingående belysa hur ackordstid och ett ackordspris beräknas. I detta sammanhang genomgås lämpligen olika avlöningsformer, raka och blandade ackord.

Frekvensstudietekniken har direkt anknytning till den tidigare meddelade undervisningen i matematisk statistik (jfr 19.3.3, moment 53, s. 258, varför ekvationen

$$s = a \sqrt{\frac{p\ (100 - p)}{N}}$$

direkt kan användas vid bestämning av antalet nödvändiga slumpmässigt valda observationer och därmed erhållen spridning. Något enklare exempel hämtat från praktiken, "verkstadsexempel", gärna kompletterat med en undersökning i klassen, kan med fördel belysa metodiken. Diagramformer som resultat av frekvensstudier liksom deras betydelse för t. ex. analys av beläggning, transporter, förråd- och lagerhållning, kontorsrutiner etc. bör särskilt beaktas. Jämförelse görs mellan konventionerna klockstudiet och frekvensstudiet. Hålkortsbearbetning av data omnämns.

3. *Tillämpningar.*

Avsnittet rationaliseringsstudier behandlas överskådligt, förslagsvis i schematiska uppställningar. Målsättningen med rationaliseringen är det primära, handlingsprogrammet och utredningsarbetet det sekundära. Genom användande av arbetsstudiemetodik kan utredningsarbetet steg för steg utföras.

Framför allt bör detta avsnitt belysa metodstudiernas betydelse. Ett eller flera praktikfall, som systematiskt belyser handlingsprogrammet och endast kräver en mycket kortfattad handledning för att eleverna på egen hand skall förstå sammanhangen, kan behandlas. Sådana praktikfall kan lämpligen omfatta utredningsarbetet för en process, en operation, en transport etc.

Vid behandlingen av ackordstudier bör eleverna få kännedom om principerna för syntetisk och funktionell tidsbestämning samt hur man med hjälp härav kan bygga upp standardtider och tidformler. Något enklare beräkningsexempel, kompletterat med grafisk återgivning, kan lämpligen genomgås.

Kravet att arbetsstudieverksamheten skall för företaget vara lönsam måste vid presentationen av tillämpningarna tillmätas stor betydelse, och eleverna bör lära sig räkna med denna faktor som en självklar sak.

35.4.1.3. Planering och samverkan

De olika kursmomenten bör komma i en logisk följd. Det torde för den skull å ena sidan vara angeläget att som en orienterande inledning sammanställa allmänna synpunkter, så att de dels återspeglar arbetsstudieutvecklingen i historisk belysning, dels framhäver arbetsstudierna som ett viktigt och effektivt hjälpmedel. Å andra sidan kan det anses motiverat att skilja mellan de olika formerna av arbetsstudiemetodik och tillämpningen av dessa former. Sålunda torde det vid behandlingen av t. ex. rationaliseringsstudier vara gynnsammare att åskådliggöra framkomliga vägar för att uppnå den aktuella rationaliseringen, om man vet hur de olika arbetsstudietekniska hjälpmedlen fungerar. Detta kan belysas enligt följande:

Vid analys av en process är vanligen metodstudiet och arbetsförenklingstekniken att föredra, vid analys av en arbetsoperation tidsstudier och/eller rörelsestudier (MTM), ofta i kombination med arbetsförenklingsteknik, vid en transportanalys frekvensstudier osv.

För att inte kursen skall splittras för mycket eller omspänna för lång tidrymd torde det vara lämpligt att fördela timmarna på 5 dubbelföreläsningar.

Ungefärlig fördelning av momenten:

Allmänna synpunkter	2
Metodik och hjälpmedel	5,5
Tillämpningar	2,5

Undervisningen bör samverka med följande ämnen:

Ergonomi: vid behandlingen av de arbetsfysiologiska och arbetspsykologiska avsnitten krävs att sambanden mellan arbetsstudier och människan i arbetet ingående belyses.

Produktion M och B: eftersom arbetsstudier är upptagna i respektive ämnens kursplaner, kan arbetsstudiekursen utgöra en introduktion, som senare fördjupas.

Företagsekonomi: en samordning vad beträffar kostnadsanalysen kan vara motiverad för förståelsen av rationella metoders lönsamhet men kan givetvis behandlas mycket summariskt.

Samverkan med arbetsstudietekniska organisationer såsom RATI och ASTI samt vissa yrkesförbund och branschorganisationer är nödvändig, dels för att hålla kursmomenten kontinuerligt aktuella, dels för utformning av lämpliga hjälpmedel.

35.4.2. Verksamhetsformer

Lärostoffet kan presenteras i storklasser. Den huvudsakliga delen av lärostoffet framställs deskriptivt.

För att lärostoffet skall få verklighetsunderlag och bli meningsfyllt för eleverna, bör det rikligt illustreras med exempel och praktikfall. För överskådlighetens skull är det välbetänkt att presentera visst stoff i schematisk form. Då många nya begrepp möter eleverna under en mycket begränsad tid, bör vissa delar av stoffet framställas i populär form för att stimulera elevernas intresse.

35.4.3. Hjälpmedel

I denna kurs, där läxläsning och kunskapskontroll inte kan komma i fråga, är det givetvis värdefullt att presentera lärostoffet i en välplanerad sammanfattning, vilken bl. a. innehåller färdigbehandlade analys- och syntesexempel, som endast kräver kort handledning för att förstås av eleverna.

Olika scheman har tidigare berörts.

Film, särskilt anpassad för ämnet, bör användas i sådana moment där den kan ge utbyte. Demonstrationsutrustning av enkel och klargörande utformning kan komma till användning, t. ex. vid genomgången av MTM-rörelser och frekvensstudieteknik.

Arbetsstudieorganisationernas broschyrer, folders och informationsblad bör användas.

36. Teknologi

36.1. Mål

Undervisningen i teknologi har till uppgift

att ge elementära kunskaper i de för samtliga tekniska grenar gemensamma grundläggande tekniska ämnesområdena och ge förståelse för sambandet mellan dessa,

att utveckla förmågan att självständigt och systematiskt använda sig av det samlade kunskapsstoffet,

att förbereda för ingenjörsteknisk arbetsmetodik,

att utveckla rittekniska färdigheter samt

att ge god förtrogenhet med ingenjörens vanligaste arbetshjälpmedel.

36.2. Huvudmoment

Materiallära
Tillverkning
Konstruktionselement
Mekanik
Hållfasthetslära
Ritteknik och projektionslära

36.3. Årskursfördelning

Materiallära

Järn, stål och dess legeringar.
Aluminium, magnesium och deras vanligaste legeringar.
Koppar och dess vanligaste legeringar.
Plaster och elaster.
Trä och träprodukter.
Natursten, tegel, betong.
Övriga material.

Tillverkning

Frånskiljning såsom klippning, stansning, hyvling, borrning, svarvning, fräsning, slipning.

Hopfogning såsom svetsning, lödning, limning.

Tillformning såsom olika gjutmetoder för järn och stål, pressgjutning (metall), formsprutning (plast), formpressning (plast), kall- och varmdeformationsmetoder för metaller.

Egenskapsanpassning genom t. ex. värmebehandling och ytbehandling.

Produktutveckling med förenklad kostnadsanalys.

Konstruktionselement

De vanligaste konstruktionselementen såsom skruv-, svets-, nit-, lim- och lödförband, förband axel-nav, axlar och tappar, axelkopplingar, glid- och rullningslager, remväxlar, linor, kugghjul och växlar, bromsar och fjädrar.

Mekanik

Statik: begreppen stel kropp och materiell punkt, massa, tyngd, kraft, vektor, resultant, verkan och motverkan, normalkraft och friktion, aktiva och passiva krafter, stödreaktion, länklagring och inspänning samt statiskt moment och kraftpar. Tyngdpunktslägen. Kraftjämvikt i planet utan och med friktion. De enkla maskinerna.

Dynamik: rörelsers sammansättning, kaströrelsen. Begreppen impuls, rörelsemängd samt centripetal-, centrifugal- och tröghetskraft. Arbete, effekt och verkningsgrad. Läges- och rörelseenergi. Likformigt accelererad rätlinjig rörelse och rotationsrörelse kring fast axel. Koniska pendeln.

Hållfasthetslära

Elasticitet, plasticitet och flytning, normal- och skjuvspänning, gränsspänning, säkerhetsgrad, tillåten spänning. Töjning, kontraktion, stukning, sättning och knäckning, elastisk och kvarstående deformation. Tröghetsmoment och tvärsnittsmotstånd. Kälverkan och utmattning.

Materialprovning.

Dragning, tryck, knäckning, medelyttryck, vridning och böjning av raka stänger. Tvärkraft-, böjmoment- och vridmomentdiagram. Hookes lag. Elementarfall vid böjning.

Sammansatt hållfasthet, adderbara spänningar och jämförelsespänning. Superpositionsprincipen.

Hållfasthet hos cylindriska mantlar. Värmespänningar. Sammansatta material. Statiskt obestämda problem. Normer.

Ritteknik och projektionslära

Proportionsriktig frihandsskissning av enkla kroppar. Övningar i snabbskissning av enklare föremål och av geometriska figurer.

Skissövningar i parallellperspektiv och i projektioner. Övningar för utveckling av rymdseendet. Ritningsläsning.

Projektionslärans grunder.

Perspektivlära.

Olika slag av ritningar, t. ex. sammanställnings-, verkstads-, monterings- och installationsritningar, kopplingsscheman, våningsplan. Ritmaterial och ritningsformat.

Huvudregler för tekniska ritningars utförande enligt gällande normer. Ritningsmetodik och ritningssymboler inom maskin-, el-, bygg- samt VVS-facket. Beteckningar på element och material enligt svensk standard.

Toleranser och passningar. Ytjämnhet. Orientering om system för ritningsbeteckning och arkivering, kopieringsmetoder.

Ritningsövningar.

36.4. Anvisningar och kommentarer

36.4.1. Lärostoffet

36.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Ingenjörer bör ha kännedom om att bruksföremål, apparater och maskiner skall ha ändamålsenlig funktion, vara väl hanterbara och ekonomiska i användning samt vara uppbyggda med hänsyn till konstruktiva, tillverkningsmässiga, ekonomiska och estetiska synpunkter. Förståelsen härför kräver kännedom om material, tillverkning, mekanik och hållfasthetslära. Bygg- och maskiningenjörer bör givetvis ha god ritteknisk färdighet, medan el- och kemiingenjörer bör ha kännedom om ritteknik så att de kan läsa och förstå ritningar samt ha någon färdighet i att göra enkla skisser och ritningar. Därigenom har dessa ingenjörer möjlighet att samarbeta i olika avseenden.

De flesta ingenjörer får i sitt arbete lösa problem av skiftande karaktär. Därvid ses först problemet i stort, så att en helhetsuppfattning erhålls, varefter detaljproblemen angrips. De olika detaljproblemen har samband och kan inte lösas isolerade från varandra. Dessutom erfordras samarbete för att lösa dagens avancerade uppgifter. Hänsyn måste tas till andras erfarenheter, kunskaper och idéer.

Den tekniska utvecklingen går snabbt och ställer krav på fortlöpande komplettering av kunskaper och förmåga till anpassning efter den aktuella arbetssituationen. Det är vanligt att en ingenjör tvingas till inhämtande av nya kunskaper samt till en modifierad eller ny arbetsmetodik.

Det är därför väsentligt att undervisningen i första hand avser att utveckla förmågan att skaffa sig kunskaper, självständigt och systematiskt använda sig av kunskapsstoffet och se helheten och sambandet mellan ämnena, att uppöva kombinationsförmåga och omdöme samt att befordra samarbete.

Detta betyder att undervisningen redan från början bör inriktas på en integrering av väsentliga element från respektive materiallära, tillverkning, konstruktionselement, mekanik, hållfasthetslära, ritteknik och projektionslära. Därigenom utvecklas den helhetsuppfattning som är väsentlig för alla ingenjörer.

Teknologi är därför utformat som ett blockämne innehållande ett flertal av de grundläggande tekniska ämnesområdena.

För att möjliggöra integrationen kan man lämpligen anknyta lärostoffet till valda uppgifter, arbetsexempel, exempelvis en känd konstruktion, som blir föremål för analys och syntes.

Genom denna metod aktiveras eleverna till självständigt tänkande och handlande och motivation skapas för inhämtandet av kunskaper. Eleverna ges grundläggande förmåga till analys, deras förståelse för ämnesdelarnas sammanhang understryks och deras helhetsuppfattning utvecklas. De får en träning i arbetsmetodik, som är värdefull att tillämpa i kommande tekniska ämnen, t. ex. i specialarbete M och i kommande verksamhet. En faktainlärning (kunskapsnivå) erhålls, som utgör grund för en rad tekniska tillämpningsämnen.

Det är väsentligt att eleverna ges inblick i de förenklingar och approximationer som ofta görs vid lösandet av praktiska tekniska problem inom industrin. Därvid bör eleverna få förståelse för graden av exakthet och giltighet vid aktuella samband.

Kunskaper i matematik, fysik och kemi samt erfarenheter från skolverkstad och annan praktisk erfarenhet kommer dessutom till direkt användning.

Det är väsentligt att läraren vid genomgång av lärostoffet inom blockämnet inte spaltar upp ämnesområdena och ordnar en undervisning i ritteknik, en i materiallära etc. I huvudsak bör erforderliga kunskaper ges i anslutning till valda arbetsexempel, varvid lärostoffet behandlas i sitt naturliga sammanhang.

Lärarens uppgift blir således att i anslutning till lämpligt valda arbetsexempel diskutera alla de väsentliga premisser och faktorer som man måste ta hänsyn till, samt lämna nödvändig information om de delar inom ämnet som behövs för att lösa det förelagda exemplet.

Arbetsexemplet bör väljas ur elevernas egen erfarenhetssfär, gärna föremål som finns inom skolans laboratorier och övriga lokaliteter eller i anslutning till den lokala industrin. Eleverna har då större möjlighet att aktivt engagera sig vid diskussion av de synpunkter som skall bilda underlag för lösandet av uppgiften. Det kunskapsstoff som i anslutning härtill delges eleverna får då en motivering.

Om man t. ex. utgår från ett så vanligt och till synes enkelt bruksföremål som en sked, utgör först dess funktion utgångspunkt för en diskussion av användningsbetingade dimensioner och materialegenskaper. Skeden måste ha både lämlig form och tilltalande utseende. Användningen ställer vissa krav beträffande temperatur- och korrosionsbeständighet (t. ex. tålighet mot diskmedel), styvhet, hållfasthet etc. Man finner att flera material är lämpliga, gör ett visst urval och går igenom kursmomenten för dessa material.

De valda materialen ställer vissa krav på dimensioneringen, s. k. materialbetingade dimensioner, och dessutom bestämmer materialet tillverkningsmetoden. Är skeden av stål eller lättmetall utgår man t. ex. från plåt som stansas och pressas. Tillverkningsmetoden återverkar i sin tur på utformningen av skeden. Seriestorlek påverkar tillverkningstekniken. Härvid kan lämpligen också synpunkter på produktutveckling beröras.

Efter varje kombination av alternativa utföranden i fråga om material, dimensioner och tillverkningsmetod diskuteras alternativen från ekonomisk synpunkt, varvid kostnader måste vägas inbördes och dessutom ställas mot företagspolitik, inves-

teringsbehov och andra förhållanden. Den ekonomiska diskussionen bör på detta tidiga stadium endast vara av informativ karaktär.

Efter detta börjar man skissa föremålet. Man inlär grundläggande principer i utförandet av en ritning samt de termer, uttryck och symbolbeteckningar som är nödvändiga. Härvid inläggs övningsmoment i ritmaterialens användning, linjedragning, textning etc. för erhållande av en grundläggande ritningsträning, innan man kan utföra den eller de ritningar som hör ihop med arbetsexemplet.

Elevernas intresse bör stimuleras genom val av arbetsexempel från olika områden som anknyter till de olika grenarna M, B, El och K.

Av kursmomenten bör viktiga avsnitt studeras allsidigt och relativt ingående. Kunskaperna befästs med problemlösning och övningar. Andra avsnitt genomgås beskrivande, översiktligt eller i informationssyfte.

Om i valda arbetsexempel alla delar inom något huvudmoment inte kan behandlas och då sådant lärostoff inte återkommer senare i viss gren, måste dessa avsnitt kompletteras med separat undervisning. Huvudmomenten bör avrundas till en kvantitativ och kvalitativ helhet inom ramen för kursplanen.

Uppdelning av olika moment på årskurser har inte gjorts, emedan fördelningen av ämnesstoffet beror på den serie arbetsexempel som väljs.

36.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Materiallära

Materialläran avser att ge besked om vilka material som besitter de för det aktuella arbetsexemplet nödvändiga användningsbetingade materialegenskaperna (t. ex. graden av elektrisk ledningsförmåga, sträckgräns, brottgräns) för att man skall kunna bedöma eller eventuellt beräkna detaljens materialbetingade dimensioner. Materialläran skall dessutom ge besked om dessa materials tillverkningstekniska egenskaper (t. ex. gjutbarhet, skärbarhet), vilka är nödvändiga att känna till för att man skall kunna välja tillverkningsmetod och tillverkningsbetingade dimensioner.

Eleverna bör dessutom lära sig att med hjälp av normblad, kataloger, firmabroschyrer, handböcker m. m. skaffa upplysningar om olika materials sammansättning och egenskaper samt om de standardkvaliteter och de manufakturformer som kan erhållas.

För metalliska material definieras för materialläran grundläggande begrepp, egenskaper och konstanter som inte behandlas i fysik. De provningsmetoder som används för att erhålla riktiga materialkonstanter beskrivs eller demonstreras kortfattat. Temperaturens inverkan omnämns och förklaras. Materials framställning behandlas kortfattat.

För metalliska material behandlas egenskapernas variation med sammansättning, framställning, bearbetning och övrig behandling, varvid strukturens betydelse omnämns.

Orientering om materialval i anslutning till svensk standard.

För plaster och elaster ges uppbyggnad och framställningsprinciperna i kemi. I teknologi bör huvudvikten läggas på att eleverna lär sig särskilja de olika grupperna, deras egenskaper och användning. Möjligheterna att modifiera egenskaperna med olika fyllmedel påpekas.

För trä och träprodukter, natursten, tegel och betong lämnas huvudsakligen material- och varukännedom. Därvid genomgås materialens ursprung, utseende och karaktäristiska egenskaper, sammansättning, handelsformer etc.

Övriga material behandlas relativt kortfattat, såvida inte något eller några av materialen ingår i ett arbetsexempel, då behandlingen kan göras mera ingående i enlighet med ovanstående. Materialläran

fördjupas och utvidgas sedan för samtliga grenar i årskurs 3 och 4.

Tillverkning

Med ledning av ett sammanställningsschema lämnas en sammanfattande orientering om olika tillverkningsmetoder. I anslutning till arbetsexempel diskuteras sedan den aktuella detaljens utformning. Tillsammans med detaljens användnings- och materialbetingade dimensioner avgör materialets tillverkningstekniska egenskaper vilka framställningsmetoder som bör anlitas. Dessa framställningsmetoder kan därvid ges en något fylligare beskrivning än vad den sammanfattande orienteringen gav.

Detaljens funktionella och estetiska krav får inte helt dominera undervisningen, utan det skall även framhållas att den slutgiltiga konstruktionen skall vara så utformad och anpassad att den möjliggör produktion till ett konkurrenskraftigt pris. De ekonomiska faktorerna kan på detta tidiga stadium inte beröras ingående men bör behandlas så att eleverna får en uppfattning om deras betydelse. Eleverna bör få en kortare orienteringskurs om självkostnad, fördelning av kostnader samt kalkyler.

Så snart tillfälle ges bör ekonomiska synpunkter anläggas. Därvid beaktas betydelsen av såväl låg investeringskostnad som låga kostnader för service, underhåll och drift. Dessa faktorer står ofta i motsatsförhållande till varandra, vilket försvårar valet. Likaså beaktas att val av utföringsform, material och tillverkning kan bli olika vid tillverkning av enstaka eller litet antal enheter och vid massfabrikation.

Produktiva hjälpmedel och därmed sammanhängande arbetsdata bör behandlas kortfattat och översiktligt. Orienteringen i produktionsteknik skall ge eleverna en inblick i produktutveckling och den moderna produktionens problemställningar. För elever som går till B, El och K utgör kursen tillsammans med skolpraktiken en avslutad grundkurs. För maskintekniker tillkommer en mera ingående behandling i produktion M.

Konstruktionselement

I anknytning till praktiska inbyggnadsexempel lämnas en beskrivande och orienterande systematisk översikt av de vanligaste konstruktionselementen, varvid alternativa valmöjligheter belyses. Genomgången bör omfatta elementens konstruktion, karaktäristiska egenskaper, materialfrågor, funktion och ekonomiska synpunkter. Då man väljer arbetsexempel med inbyggda konstruktionselement såsom skruv- och svetsförband, axlar och lager, kugghjul etc., kan dessa element behandlas mer ingående, dvs. även beräkning och dimensionering. Nedanstående urval får tjäna som förebild till hur konstruktionselement i anslutning till arbetsexempel kan genomgås.

Skruvförband: olika gäng- och skruvtyper samt dimensions-, ritnings- och måttsättningsnormer. Huvudvikten läggs vid metriska gängor, UN-gängor och trapetsgängor, konstruktiv utformning av förband, materialval samt dimensionering enligt erfarenhetsregler. Orientering kan ges om skruv- och muttermoment, det sammansatta spänningstillståndet i skruv, den ojämna lastfördelningen på muttergängor, tillverkningsmetoder samt lämplig mutterhöjd och gängdjup.

Svetsförband: svetsbara material, konstruktiv utformning samt hållfasthetsberäkning av enkla fall enligt svetsnormerna. Fog- och svetstyper och deras lämplighet för olika godstjocklekar samt för statiskt och dynamiskt belastade konstruktioner. Ritningssymboler och måttsättning. Något om svetskontroll.

Axlar: olika typer, material, färdigbearbetade axelämnen, ansatsaxlar samt fixering av lager och nav. Ekonomiska synpunkter. Förenklad dimensionering görs för roterande axlar och bäraxlar. Synpunkter ges på tillåten spänning för olika förhållanden. Orienterande visas några typiska axel-

konstruktioner till maskiner, fordon, transportdon och verktygsmaskiner. Det påpekas att axelutformning i hög grad sammanhänger med lagervalet.

Glidlager: axelns läge i lager, tryckfördelningen och smörjoljespårets lämpliga plats. Approximativa regler för val av lämpligt spel och passning samt val av smörjolja. Orientering om avkylningsproblem. Huvudvikten läggs vid beskrivning och konstruktiv utformning av olika lager. Riktlinjer ges för material i axlar och lager, tillåtna yttryck och enkel dimensionering.

Rullningslager: olika typer presenteras i anslutning till katalog. Begreppen ekvivalent lagerbelastning, livslängd och bärighetstal genomgås. Konstruktiv utformning av axlar och lagerhus för olika lager diskuteras i anslutning till typiska inbyggnadsexempel. Dimensionering kan göras efter katalog av t. ex. sfäriskt kullager med stålagerhus eller enradigt spårkullager. Informeras om ekonomiska synpunkter, smörjning, tätningar samt toleranser för axlar och lagerhus. Diskuteras för- och nackdelar i jämförelse med glidlager.

Kugghjul: i anslutning till kuggväxlar genomgås olika typer av enkla kuggväxlar, varvid praktiska driftförhållanden diskuteras. Begreppet modul och geometriska förhållanden, rotationsriktning, kuggtal och utväxlingsförhållande behandlas för cylindriska hjul med rakskuren kugg. Även förluster, uppvärmning och kylning jämte smörjning bör beröras.

Denna genomgång av konstruktionselement utgör avslutad kurs för grenarna El och K och huvudsakligen också för B. Gren M erhåller fortsatt utbildning i konstruktionselement inom konstruktion M.

Mekanik

I fysik behandlas mekanik framför allt i syfte att stödja de övriga delarna av ämnet, varför dynamiken skjutits i förgrunden på statikens bekostnad. I fysik genomgås dock i årskurs 1 sammansättning och uppdelning av krafter som ligger i ett plan och har gemensam angreppspunkt samt krafters vridmoment. Det första arbetsexemplet i slutet av årskurs 1 i anslutning till mekanik och hållfasthetslära kan anknyta till genomgången statik i fysik.

Stor vikt bör läggas vid att eleverna tillägnar sig mekanikens grundläggande princip att analysera problem för att få fram alla de på en kropp verkande krafterna samt lösa de sökta genom att betrakta kroppen i statisk jämvikt. Kunskaperna befästs genom problemlösning. Exemplen bör vara enkla och ha verklighetsanknytning. Mekaniken kan därför med fördel studeras i samband med hållfasthetslära och vissa konstruktionselement, t. ex. de enkla maskinerna.

Fysik börjar i årskurs 1 med en inledande dynamikkurs och fortsätter med dynamik i årskurs 2. I teknologin kompletteras fysikens mekanikdel dels i anslutning till arbetsexempel och dels separat, varvid pratiska tillämpningar ges. Lärostoffet bör huvudsakligen genomgås i anslutning till problemlösning. Därvid måste stor vikt läggas på urvalet av övningsexempel, som bör ha en utpräglad teknisk och praktisk anknytning.

Tyngdpunktsbegreppet kan införas på ett tidigt stadium i teknologin, trots att det matematiska underlaget inte förefinns för en fullständig härledning. En preliminär definition lämnas och tyngdpunkten för enklare ytor och kroppar erhålls från handböcker. Den matematiska härledningen kan senare behandlas i matematikkursen.

Statiken kan på naturligt sätt studeras i samband med exempelvis enkla stänger, bärkonstruktioner och lämpliga konstruktionselement.

Det är lämpligt att traditionellt uppdela dynamiken i kinematik, partikeldynamik och systemdynamik. Koniska pendeln behandlas endast informativt. Beträffande kaströrelsen, harmonisk svängningsrörelse och stöt hänvisas till fysik.

Viss del av dynamiken torde kunna studeras i samband med enkla rörelsemekanismer.

Undervisningen i mekanik skall ske i det internationella systemet (SI-systemet). I praktiken används fortfarande det s. k. tekniska systemet med enheten kp för kraft, speciellt då det gäller hållfasthetsberäkningar. Eleverna bör få orientering även om andra system än SI.

Mekaniken bör ha den omfattning som anses behövlig för kemister och elektriker, dels med avseende på hållfasthetslära, dels för att ge förståelse för rörelseproblem och statikproblem i andra tillämpade ämnen och för kommande verksamhet. Momentet utgör således i huvudsak en avslutad kurs för El och K och beträffande dynamiken även för B. För elever i M lämnas en utvidgning och fördjupning i konstruktion M och för B i konstruktion B.

Hållfasthetslära

Eleverna bör ges förståelse för hållfasthetslärans grundprincip att analysera problem, dvs. lägga snitt, betrakta avskuren konstruktionsdel i statisk jämvikt med i snittet tillsatt normalkraft, tvärkraft, böjmoment och vridmoment samt bestämma dessa snittstorheter medelst mekanikens jämviktsekvationer. Därvid beaktas att dessa snittkrafter och snittmoment är uttryck för normal- och skjuvspänningarna i snittet.

Exempellösning bör avse enkla problemställningar med praktisk och teknisk anknytning. Hållfasthetsläran kan därför med fördel studeras i samband med arbetsexempel. Man kan förslagsvis börja med enkla stänger och stag och senare fortsätta med bärkonstruktioner och tryckkärl och lämpliga konstruktionselement.

Eleverna bör läras att använda materialtabeller och via säkerhetsfaktor bestämma tillåten spänning. Man bör undvika att använda direkta värden på tillåten spänning, då dessa blir svårförståeliga för eleverna. Vid exempelvis skruvar och axlar bör orsakssammanhanget bakom låga tillåtna spänningar klarläggas.

Böjning begränsas till cirkulära och rektangulära tvärsnitt, tvärsnitt bestående av rektanglar samt handelsprofiler. Därvid används enkla elementarfall i handböcker. Vridning begränsas till cirkulära tvärsnitt.

Om det matematiska underlaget inte finns för härledning av exempelvis böj-, vrid- och knäckningsformler, kan begreppen definieras och förklaras med hjälp av dimensionsanalys och förenklad härledning. Ofta måste förenklat betraktelsesätt anläggas på analys av problem, t. ex. bärkonstruktioner.

Vid knäckning beskrivs förloppet och rekommenderas användning av knäckningsdiagram vid såväl elastisk som oelastisk knäckning. Knäcksäkerhetens beroende av slankhetstalet beaktas. Man bör även orientera om Tetmajers ekvationer.

Kälverkan och utmattning behandlas huvudsakligen orienterande. Dock kan enkla stänger utsatta för pulserande eller växlande belastning dimensioneras. Man behöver inte gå in på utmattningsdiagram. Sammansatt hållfasthet behandlas översiktligt, men eleverna bör få förståelse för problemens komplicerade karaktär. Det bör påpekas att acceptabelt resultat ofta nås genom förenklade metoder. Det torde vara väsentligt att grunderna för dessa moment behandlas så tidigt som möjligt i kursen.

Värmespänningar, sammansatta material och statiskt obestämda problem ges huvudsakligen informativ prägel.

I förekommande fall skall gällande normer beaktas, t. ex. bygg-, svets-, cistern- och tryckkärlsnormer. Man kan därvid endast referera till för sammanhanget väsentliga avsnitt.

Momentet hållfasthetslära är således relativt begränsat och avser att ge eleverna förmåga att lösa enkla problem och vana att utnyttja vanliga formler samt data ur materialtabeller och handböcker. Kursen kan inte ge någon större förfarenhet i att

lösa problem men bör ge en allmän inblick i och förståelse för hållfasthetstekniska problemställningar och vara tillräcklig grund för elektriker och kemister i deras kommande verksamhet. Fortsatt utvidgning och fördjupning av hållfasthetsläran ges eleverna i M och B i konstruktion.

Ritteknik och projektionslära

Först lämnas en allmän orientering, vari bl. a. ingår olika ritmaterial med hantering och vård, standardisering, skalor. Därefter inläggs övningsuppgifter i textning, linjedragning etc. I anslutning till arbetsexempel övas eleverna i frihandsskissning, och snedprojektion. Därvid kan också separata träningsuppgifter inläggas.

Härefter följer en grundläggande framställning om rätvinklig parallellprojektion med övning på enkla föremål, varefter det aktuella arbetsexemplet uppritas. De allmänna reglerna för måttsättning, ytjämnhet, toleranser etc. inlärs jämte övningar, innan arbetsexemplet kan fullbordas till fullständig arbetsritning. Sambandet mellan formgivning, måttsättning och tillverkning måste ständigt beaktas.

Gängse sätt för avbildning är parallellprojektion. Då det krävs en mer åskådlig framställning eller ett förtydligande av en detalj används snedprojektion och perspektiv. Eleverna bör övas i att på fri hand göra uppmätningsskisser i perspektiv och att med ledning av denna framställa en arbetsritning i rätvinklig parallellprojektion.

Beträffande projektionsläran i övrigt bör följande behandlas:

Användandet av hjälpprojektion, enkla figurer med en hjälpprojektion.

Linjers verkliga längd och plana ytors verkliga storlek.

Plana hjälpsnitt, vinkelräta mot horisontal-, vertikal- eller sidoplan.

Ytutbredningar.

Skruvlinjer, skruvytor och gängor.

Perspektivbildens konstruktion.

Eleverna bör vid lämpliga tillfällen övas i att läsa och förstå olika slag av ritningar. Detta gäller även speciella ritningar som t. ex. plan av våning, installationsritningar och kopplingsscheman.

I övrigt bör beaktas att byggnads- och anläggningsindustrin använder en annan projektionsmetod och att måttsättningen sker efter andra principer än den inom maskintekniken samt att toleransuttrycken inte har någon likhet med ISO-systemets.

Huvudmomentet ritteknik och projektionslära utgör i stort en avslutad helhet för El och K. För övriga grenar sker fortsatt utbildning i respektive tekniska ämnen.

36.4.1.3. Planering och samverkan

Det är väsentligt att ämnet i sin helhet planeras noga och att de olika huvudmomenten integreras efter en uppgjord plan.

Mycket översiktligt kan undervisningstiden fördelas på följande sätt mellan huvudmomenten:

Moment	Timmar
Materiallära	40
Tillverkning	30
Konstruktionselement	30
Mekanik	60
Hållfasthetslära	60
Ritteknik	80
Projektionslära	30
Summa	330

Årskurs 1 inleds med en orientering om ämnet och dess huvudmoment i stora drag samt om hur undervisningen kommer att bedrivas.

Det första arbetsexemplet bör endast anknyta till kunskaper i ett begränsat antal moment. Exemplet kan vara ett föremål, t. ex. handverktyg eller enkelt bruksföremål. Härvid anknyts och integreras delar av materiallära, tillverkning, ritteknik och konstruktionsprinciper.

Uppgifternas svårighetsgrad kan sedan stegras i logisk följd. Nya problemställningar och nya kunskaper införs successivt i anslutning till de genomgångna kursmomenten och till de grundläggande naturvetenskapliga ämnena. Vid skilda tillfällen görs utblickar och ges separat undervisning om sådant stoff som inte behandlats i samband med de valda arbetsexemplen. Hur mycket stoff som skall presenteras i anslutning till arbetsexempel och hur mycket som skall lämnas till separat undervisning får bedömas och avgöras från fall till fall. Väsentligt är att de olika ämnesdelarna framstår som kvantitativa och kvalitativa helheter för eleverna.

Då de olika ämnesdelarna skall integreras och kunskapsinhämtandet ske i naturlig ordning och i stigande svårighetsgrad kan det vara lämpligt att välja arbetsexempel ur objektgrupper. De kan med fördel väljas även i form av situationer och förhållanden inom industri och ingenjörsverksamhet (industrispel), varvid dock objektgrupper fortfarande kan komma till behandling.

Hela undervisningen kan bygga på en sådan planering, och efterföljande uppställning visar ett exempel på sådan gruppindelning jämte en ungefärlig lektionsfördelning.

Objektivgrupp	Timmar
Enkla objekt, t. ex. bruksföremål, verktyg och hushållsartiklar (materiallära, tillverkning, formgivning, ritteknik och projektionslära)	100
Apparatbyggnad omfattande apparatchassier för exempelvis finmekaniska och eltekniska apparater, cistern- och tryckkärlsbyggnad och rörledningar (fördjupning av föregående grupp, hållfasthet hos cylindrisk mantel samt fasta förband inkl. rörförband)	50
Enkla stänger innefattande drag-, häv- och manöverstänger samt enkla stolpar och stag (statik, drag-, tryck- och skjuvhållfasthet samt återstoden av fasta förbanden)	50
Bärkonstruktioner innefattande stång-, balk- och plåtkonstruktioner samt pelare (statik, böjning, knäckning och sammansatt hållfasthet)	50
Maskinbyggnad innefattande lätta och tunga maskiner samt enkla rörelsemekanismer (konstruktionselement samt återstoden av hållfasthetslära)	50
Dynamik innefattande kinematik samt partikel- och systemdynamik (kan delvis integreras med maskinbyggnad)	30
Summa	330

Av uppställningen framgår att objektgruppen "enkla stänger" är förlagd till skarven mellan årskurserna. Detta torde inte innebära någon större nackdel, ty det kan vara lämpligt med en repetition av statik och enkel hållfasthet i början av årskurs 2. Eventuellt kan man i årskurs 1 lägga tyngdpunkten på fasta konstruktioner, t. ex. enkla stolpar och stag med bl. a. spänndon, medan man i årskurs 2 studerar rörliga stänger med t. ex. gaffel-, pinn-, länk- och kulled.

Exemplen bör dessutom väljas så att de om möjligt får anknytning till de olika utbildningsgrenarna.

I början av vårterminen i årskurs 1 rekommenderas att större delen av projektionsläran genomförs. Anknytning kan exempelvis göras till en plåtkonstruktion från gruppen enkla objekt eller apparatbyggnad (cistern- och tryckkärlsbyggnad), varvid man allmänt går igenom olika möjligheter att konstruera i plåt.

Bl. a. informeras då om ytutbredning och motiveras inhämtandet av kunskap i linjers verkliga längd och plana ytors verkliga storlek etc. Projektionsläran kan därefter genomföras som beting. För varje kapitelavsnitt lämnas anvisning på ordinarie övningsuppgifter som alla elever skall genomföra och extrauppgifter av större svårighetsgrad, som kan göras frivilligt. Från en lärobok där övningsexempel finns genomförda med förklarande text kan eleverna själva successivt i anknytning till de utlämnade övningsuppgifterna inhämta lärostoffet och komplettera med diskussion sinsemellan och med läraren.

Övningsuppgifterna bör inlämnas kontinuerligt, och rättningen bör helst genomföras omedelbart i elevens närvaro.

Ungefär vid mitten av vårterminen i första årskursen bör sådana arbetsexempel väljas, t. ex. enkla stänger, manöverstänger och stag, som fordrar inhämtande av kunskaper i statik och drag-, tryck- och skjuvhållfasthet samt fasta förband.

Huvuddelen av mekanik och hållfasthetslära samt rörliga konstruktionselement bör studeras under andra läsåret, då de matematiska förutsättningarna föreligger för härledning av grundläggande formler. Det är väsentligt att tid finns för behandling av materiallära, tillverkning och ritteknik även under andra läsåret, så att undervisningsmetoden med arbetsexempel kan användas även där. Det är dock troligt att behovet av separat kompletterande undervisning blir något större under detta läsår än under det första.

Som exempel på korta beting kan anföras följande moment: ritteknik och projektionslära, övningsmoment. Mekanik och hållfasthetslära, övningsräkning.

I arbetsexempel bör vid diskussion av olika material fabrikanternas broschyrer först genomgås kortfattat av läraren och därefter lämnas till eleverna för studium som mindre beting. Likaså kan ske med SEMKO:s broschyrer vid elektriska apparater som t. ex. i arbetsexemplet "Strykjärn". Vid ritning kan som beting utlämnas övningsblad i linjedragning, textning, skalor, vyer, snitt och snittmarkering, måttsättning, toleranser och ytjämnhet, perspektivskissning etc.

Samverkan med *matematik* och de grundläggande naturvetenskapliga ämnena *fysik* och *kemi* måste uppmärksammas i båda årskurserna.

Det är viktigt att eleverna i anslutning till uppgifternas lösande övar sig i att skriftligt motivera sina synpunkter och andra ståndpunktstaganden. Lämpligt är att ett genomarbetat arbetsexempel distribueras till eleverna, varvid detta får utgöra diskussionsunderlag för den skriftliga redovisningen. Lärarna i *svenska* och teknologi bör härvid samarbeta.

Skolpraktiken utgör ett värdefullt stöd för teknologin, när det gäller diskussion av tillverkningsteknik och materialfrågor. Läraren i teknologi bör informera sig om genomgångna moment i skolpraktiken och anknyta detta till de uppgifter som behandlas i teknologin. I vissa fall kan lämpligen arbetsexempel väljas i samverkan med skolpraktiken, vilket förutsätter samarbete mellan lärarna i teknologi och skolpraktik.

Eleverna kan, om så är möjligt och lämpligt, i skolpraktiken få tillverka den detalj som de i teknologin utfört arbetsritning på.

Den nödvändiga samverkan med årskurs 3 och 4 framgår av respektive tekniska ämnen på de olika grenarna.

36.4.1.4. Koncentration

Anknytningen till matematik och naturvetenskapliga ämnen är stark. Vid eventuella koncentrationsanordningar bör därför möjligheterna till samverkan med dessa noga uppmärksammas.

36.4.2. Verksamhetsformer

36.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Det är lämpligt att stoffet inlärs och att färdigheter erhålls i anslutning till arbetsexempel. I kursens början kan stoffet först begränsas till valda arbetsexempel, men när sådant slutförts bör synfältet vidgas genom att man kortfattat visar andra objekt av likartad karaktär.

Vid behandling av en objektgrupp, exempelvis maskinbyggnad, kan man däremot inleda med en översikt av objekt inom gruppen, varefter lämpligt arbetsexempel väljs.

Undervisningen bör bedrivas som ett aktivt samarbete mellan lärare och elev. Uppgifterna bör vara sådana att eleven redan med hjälp av sin erfarenhet och sina kunskaper kan ge åtminstone vissa kvalitativa synpunkter på faktorer som t. ex. produktens funktion, hållfasthet, materialfrågor, formgivning, tillverkning. Vid denna samlade diskussion kan läraren peka på behovet av saklig information inom olika ämnesområden för att kunna lösa den förelagda uppgiften. Olika material och övriga teknologiska moment presenteras i anknytning till diskussionsunderlaget. Eleverna görs samtidigt förtrogna med ingenjörens traditionella hjälpmedel såsom broschyrer och kataloger, standardnormer, handböcker, facklitteratur.

Till en början bör det vara enkla föremål, där i huvudsak endast material, tillverkning och formgivning är aktuella. Materialslag bör begränsas till ett fåtal. När senare material- och tillverkningsfrågor behandlats i en del arbetsexempel kan uppgifter väljas där även kraft- och dimensioneringsfaktorer tillkommer. Man bör då bygga på genomgånget lärostoff i fråga om material och tillverkning och komplettera med moment i mekanik och hållfasthetslära.

Spelet kring arbetsexemplet bör utformas på ett sätt som skapar naturlig motivation för genomgång av ämnesstoff.

Väsentligt är att stoffet begränsas så att man inte förlorar sig i detaljer och glider utanför ämnets ram.

Läraren bör stimulera eleverna att komma med idéer och synpunkter. De olika förslagen får sedan underkastas en kritisk sållning och diskuteras ingående. Här kan man i samarbete med eleverna få in en efter omständigheterna lämplig arbetsmetodik som kan verka stödjande för eleverna vid analys av kommande problemställningar. Genom arbetsexemplen sker successiv ökning av förmågan till analys och syntes, självständigt arbete och samarbete, vilket förbereder eleverna för svårare problem i de tekniska ämnena i årskurs 3 och 4.

Lärarens uppgift får inte vara för styrande. Han bör hellre ge råd, stimulera till diskussioner, entusiasmera deltagarna och övervaka att samtliga elever aktivt deltar i uppgiften.

I industrin löses de flesta problem i samverkan mellan ett flertal ingenjörer och andra befattningshavare. Det är därför angeläget att redan på ett tidigt stadium införa grupparbete i undervisningen. Vid sådant arbete lämnas först förutsättningarna för och avsikten med gruppens arbete, företrädesvis i form av en kort PM.

Arbetsexempel bör inte ensidigt väljas ur gruppen allmänna maskinkonstruktioner, där den beräkningstekniska sidan kan bli dominerande. Hushållsartiklar och andra artiklar av t. ex. plast, lättmetall etc. bör också användas som arbetsexempel, särskilt under det första läsåret. Vid dylika produkter är det andra praktiskt betydelsefulla frågor som på ett mer dominerande sätt kommer in i bilden, såsom formgivning, funktionering, ekonomi, produktutveckling (från idé till produktion) etc.

Vid presentation av nytt lärostoff kan det vara nödvändigt att inlägga speciella övningsuppgifter. Detta gäller huvudsakligen inom mekanik, hållfasthetslära, ritteknik och projektionslära. Vid problemlösning i mekanik och hållfasthet bör ett lämpligt antal exempel räknas gemensamt, varefter

ytterligare problem lämnas som beting.

I det följande visas exempel på behandlingsgång för två arbetsexempel: fönsterbänk och strykjärn.

Fönsterbänk

Fönsterbänken är ett arbetsexempel som har sin största anknytning till byggteknisk gren och avser analys och syntes av en produkt. Exemplet kan göras relativt enkelt, vilket ger större utrymme att behandla arbetsmetodiken, varför fönsterbänken lämpligen bör komma på ett tidigt stadium, gärna som första arbetsexempel.

Då samtliga huvudmoment utan större konstgrepp kan integreras, kan exemplet komma att bli alltför omfattande, om inte något behandlas mera summariskt.

Olika materialval ger växlande produktionsförutsättningar, varför behandlingen av huvudmomentet tillverkning inskränks till filmvisning, prov på färdiga produkter m. m. Den teknisk-ekonomiska sidan av tillverkningen behandlas genom enkla kostnadsbedömningar.

Allmänna synpunkter på de önskemål eller krav man kan ställa tas fram genom gruppdiskussion, studium av utställda material, undersökning av attityder till färgsättning, materialval, form m. m.

Detta ger en systematisk kartläggning av väsentliga synpunkter och frågeställningar, som ger möjlighet att inom ramen för kursplanen täcka elevernas kunskapsbehov på ett naturligt sätt i anslutning till exemplet.

Inom övriga huvudmoment kan behandlas t. ex.

Materiallära: trä- och träprodukter, natursten, tegel, betong, konstbetong, asbestcement och plastlaminat.

Konstruktionselement: skruv- och bultförband, limförband, konsoler.

Mekanik: krafter, dess sammansättning och uppdelning, jämviktsvillkor.

Hållfasthetslära: introduktion av materialansträngnings- och elasticitetsbegreppen.

Ritteknik: allmän orientering, textning, frihandsskissning, skalor, måttsättning, vyplacering, snittmarkering m. m.

Projektionslära: projektionslärans grunder, samspel mellan ritteknik och projektionslära.

Inledande diskussion:

Syftet med denna är att analysera de allmängiltiga kraven på en industrivara och därmed utkristallisera och sammanfatta synpunkter som kan ligga till grund för studium av en bestämd produkt. Kraven på samordning av materialegenskaper, konstruktionsprinciper och tillverkningsmetoder belyses. Det komplicerade samspelet mellan en mångfald faktorer, varav flera av icke teknisk natur, klargörs.

Introduktion och historik:

Arbetsexemplet presenteras genom en historisk återblick på fönsterbänken, dess uppgifter, tillkomst, utveckling genom ändrade förutsättningar med avseende på material, byggnadssätt, uppvärmningsteknik m. m. Framtidsvyer skisseras.

Därutöver lämnas en kortfattad skriftlig anvisning för uppgiftens förutsättningar och redovisning. Dessa anvisningar får inte vara alltför styrande och bindande, så att de begränsar eller stympar den kommande idé- och förslagsverksamheten.

Idé- och förslagsverksamhet:

Med utgångspunkt i elevernas egna erfarenheter och kunskapsmässiga förutsättningar diskuteras i hel- och halvklass frågor kring fönsterbänken vad beträffar användning, material, tillverkning och konstruktion, och utställda materialprover studeras, varvid den tidigare nämnda attitydundersökningen kan genomföras.

Diskussionen bör leda till sammanfattning och rangordning av frågeställningar, som de följande systematiska studierna måste ge svar på, t. ex.

Behov (användningsområden och funktion)

Kvalitetsegenskaper
Attraktivitets- och prishänsyn
Säkerhetsproblem

Vidare diskuteras åtgärder för att prova, mäta och inbördes gradera kvalitetsegenskaper.

Insamling och systematisering av fakta:
Frågor av teknisk natur såsom:
Stabilitet-hållfasthet
Yt- och kanthårdhet
Kemikalieresistens
Vattenabsorption
Ytbehandling
Montering etc.
kan med fördel behandlas i form av gruppарbeten, där varje grupp mera ingående får studera sitt frågekomplex genom laboratorieprov, beräkningar, litteraturstudier m. m.

I samband härmed påträffas materialansträngnings- och elasticitetsbegreppen, som klarläggs och demonstreras med enkla laboratorieförsök. Demonstrationen följs av elementära teoretiska genomgångar jämte problemlösning — delvis i form av beting.

För att inte få för stor spridning av kunskaperna inom de mera teoretiska och grundläggande momenten i hållfasthetslära och mekanik måste dessa ges i helklass.

I detta skede insätts även en översiktligt hållen undervisning om tillverkningsproblemen genom visning av film, halvfabrikat och färdiga produkter m. m.

Kostnadsfrågor berörs också mycket elementärt (material- och montagekostnader).

De erforderliga grundkunskaperna i ritteknik och projektionslära ges i en allmän genomgång och kompletteras med speciella övningsmoment och/eller beting.

Materialval och konstruktion:
Med ovan redovisade fond av grundkunskaper är eleverna mogna att ta ställning till materialval, konstruktionsprinciper och tillverkningsmetoder.

Detta skede innefattar bl. a. följande:

Enkla dimensionerande hållfasthetsberäkningar.

Standard, rekommendation m. m. beaktas.

Slutgiltigt materialval.

Monteringsproblemen och deras samband med bänktyp (friliggande eller inmurad) och material i bänkskiva och fönsterbröstning.

Valet av konstruktionselement för fastsättning.

De praktiska problemen såsom hålborrning och anbringande av fästanordningar demonstreras på laboratoriet.

Redovisning:
Redovisningen av hela arbetet bör inledas med en sammanfattning där behandlingsgången av exemplet tydligt framgår. Avsikten med de olika arbetsmomenten, t. ex. idé- och förslagsverksamhet, grupparbeten, montering etc., bör anges och kommenteras. Sammanfattning och redovisning av grupparbeten bör ske dels skriftligt för delgivning till hela klassen, dels muntligt genom t. ex. estraddiskussion mellan aktuell grupp, läraren och övriga klassen. Vid redigering av grupparbeten över materialundersökningar, laboratorieprov etc. måste speciell uppmärksamhet ägnas åt urvalet av väsentligheter, entydig och ordknapp formulering, överskådlighet och systematik samt val av medel att förmedla intrycken. Konstruktionsarbetet bör genomföras enskilt för att ge en uppfattning om elevens konstruktiva förmåga samt för uppföljning av tidigare arbete inom exemplet. Konstruktionen bör redovisas genom fackmässigt utförda ritningar med tillhörande anvisningstext.

Arbetsexemplet fönsterbänk beräknas omfatta ca 40 lektionstimmar.

Strykjärn
Detta arbetsexempel är ett sammansatt och produktionsinriktat exempel, som avser integration mellan materiallära, tillverkning med ekonomi, ritteknik och projektionslära.

Förutsättningar:

Strykningens syfte och utförande genomgås.

Sammanfattningsvis redogörs för de vanligaste textilmaterialen samt fuktighetens, värmens och tryckets inverkan på de olika fibermaterialen. Principerna för en riktig temperaturfördelning i bottenplattan och betydelsen därav diskuteras.

Sättet att stryka, de stora olikheterna mellan klädesplaggen, de svåråtkomliga ställena, t. ex. ärmar, under slag och knappar, nödvändigheten att kunna ställa ifrån sig järnet, tvånget att eliminera sladdbesväret osv. skall beaktas.

Formgivning:

De funktionella synpunkterna analyseras och utnyttjas för att ge strykjärnet en form som både är ändamålsenlig och säljande. Självklart kommer det att bli svårt att på ett överskådligt sätt kunna omtala för eleverna hur ett sådant arbete i verkligheten tillgår, men genom några stegvis upplagda skisser kan de ändock få en viss föreställning om förloppet.

Sammanfattning av de krav som bör ställas på ett strykjärn:

Lätt att använda: vikt, storlek och form av bottenplatta, handtagets form, placering av termostatratt, drifttemperatur hos olika delar, anslutningssladd.

Hållbart och stabilt: material, ytbehandling, mekanisk hopsättning, form.

Riskfritt: placering av elledare och isolering.

Historik:

Denna bör göras mycket översiktlig och med hjälp av ljusbilder samt ha till uppgift att ge eleverna kunskap om att de apparater vi i vårt dagliga arbete använder sällan är resultatet av en engångskonstruktion utan utgör länkar i en lång utvecklingskedja.

Konstruktionsarbete:

Här gäller det att för eleverna redogöra för hur man efter de första grundläggande formgivningsutkasten skall med tillgängliga prototyper och attrapper kunna utforma ett produktionsmässigt riktigt strykjärn. Redan från början måste stort intresse ägnas åt ett antal viktiga faktorer. Utvecklingskonstruktionsarbetet måste utföras med inriktning på den maskinpark och de metoder som är tillgängliga inom företaget. Detaljer som inte kommer att tillverkas inom fabriken utan blir köpdetaljer måste få sin speciella behandling. Således bör redan här för eleven påpekas skillnaden mellan inom och utom fabriken tillverkade detaljer.

Med hjälp av ett principschema över ett företags organisation och rutin vid produktutveckling kan man peka på de kontakter mellan olika avdelningar, t. ex. mellan beredningsavdelningar och verkstad, som är nödvändiga för att de specialister som finns tillgängliga på ett tidigt stadium skall kunna lämna sina synpunkter.

Det är också nödvändigt för konstruktören att följa utvecklingen inom sina områden även från bearbetningssynpunkt. Här kan framhållas betydelsen av en rationalisering av tillverkningsmetoderna, en förenkling av detaljernas utformning för att erhålla billigast möjliga verktyg och ett minimum av detaljer. Hanteringskostnaderna kan här också beröras.

Det material som utarbetas i samband med konstruktionsarbetet, såsom materiallistor, arbetskort och ritningsunderlag, kan demonstreras.

Sist görs en snabb genomgång av kalkylen och olika sätt att kalkylera, där även sättet att göra en förkalkyl ytligt kan behandlas. Därvid framhålls nödvändigheten av ett gott samarbete mellan konstruktör och verkstad för erhållande av ett gott resultat i kalkylhänseende. Vidare kan den utredning som läggs till grund för bedömning av produktens ekonomiska bärighet beröras för att därigenom på ett tidigt sta-

dium eleven skall förstå de ekonomiska villkoren för produktion.

Fullständig uppföljning av strykjärnets huvuddelar:

Komplett strykjärn och strykjärnets detaljer bör finnas för demonstration.

a) *Bottenplattan* (bottensulan)

Materialavtalet diskuteras, varvid kraven på användningsbetingade egenskaper beaktas. Gråjärn, pressgjuten aluminium eller stålplatta kan komma i fråga. Dessa material genomgås allmänt.

Tillverkningen av plattan ger möjlighet att gå igenom alternativa metoder för gjutning, bearbetning, smärgling, förnickling och förkromning.

Värmespiralens inläggning behandlas.

De ekonomiska konsekvenserna av olika tillverkningsalternativ diskuteras.

Olika typer av elektriska element i bottenplattan kan användas. De beräknas för olika spänningar och effekter. Inbakning av element med förbättrad överledning, rörelement och olika slag av motståndsmaterial diskuteras. Härvid lämnas upplysning om SEMKO och de krav SEMKO ställer på strykjärnet från elektrisk synpunkt. SEMKO:s upplysningsskrifter kan ges till eleverna för självstudium.

Till slut skall eleverna göra en skiss och därefter en ritning. Härvid får, om inte den grundläggande ritningstekniken genomgåtts i samband med något tidigare arbetsexempel, inläggas speciella övningsmoment. Övningsritning kan göras på delarna i termostaten, som samtliga från ritteknisk synpunkt är relativt enkla, och termostaten kan därvid behandlas före bottensulan. En arbetsritning på bottenplattan kan utföras. Därigenom får eleverna en uppfattning om hur omfattande en ritning måste utarbetas för att produkten skall finna sin rätta form och massproduktion bli möjlig. Om inte komplett ritning utförs, kan en befintlig sådan från strykjärnsfabrikanten demonstreras och genomgås.

b) *Överdel*

Detaljen kan utföras i stål eller aluminiumplåt. Plast kan diskuteras.

De tillverkningsmetoder som kommer i fråga och som behandlas är klippning, dragning, bockning, smärgling och efterföljande ytbehandling. Verktygen för klippning och dragning demonstreras i samarbete med fabrikanten.

Plåtämnet för dragning kan bli föremål för diskussion.

Skiss och ritning kan eventuellt utföras som extra arbete av enstaka elever. Om överdelen behandlas sist, kan allmänt lämnas en översikt av olika sätt att konstruera i plåt, varvid även ytutbredning kan beröras och anknytning göras till projektionsläran.

c) *Handtag*

Handtagets utveckling kan lämpligen beskrivas. Ursprungligen var det en gjuten ten. Den avlöstes av en järnbygel med trähandtag, som sedan ersattes med bakelit. Nu utförs hela handtaget jämte parkeringshäl i konstmaterial.

Plaster av olika slag samt deras sammansättning och egenskaper kan genomgås, likaså de maskiner och verktyg som används för pressning och bearbetning av dem.

Endast en förenklad ritning är tänkbar, då en komplett sådan är mycket komplicerad.

d) *Termostat*

Termostatens uppbyggnad och funktion genomgås. Materialvalet i termostatens olika delar med hänsyn till användningsbetingade och tillverkningstekniska faktorer innehåller mycket intressanta och varierande lösningar.

Ett flertal material berörs, såsom fjäderstål, rostfritt stål, mässing, brons, bimetall, keramik, doublé (silver + koppar). Som

tidigare framhållits är delarna mycket lämpliga från grundläggande ritteknisk synpunkt.

e) *Anslutningsdon*

En snabb genomgång görs av sladd och stickpropp, SEMKO-krav, provningar och provningsmetoder. Tillverkningen av detaljerna diskuteras inte särskilt. De plastmaterial som ingår kan behandlas i samband med tillverkningen av handtaget. Ritning behöver inte utföras.

Ovanstående arbetsexempel är relativt stort och beräknas omfatta ca 75 lektionstimmar. Exemplet bör föregås av ett mindre, t. ex. ett handverktyg. Ritarbetet bör inskränka sig till någon huvuddel, t. ex. bottenplattan, och, som tidigare framhållits, i vissa fall termostatdelarna. Övriga ritningar kan demonstreras. Redovisningen kan utföras som grupparbete, där varje grupp omfattar två eller tre elever. Ett annat alternativ är att genomföra större delen av strykjärnet som grupparbete, varvid strykjärnets huvuddelar fördelas på olika grupper. Efter de enskilda gruppernas redovisning görs en sammanfattning, då eleverna kan ta del av varandras arbete. Tiden för genomförandet av exemplet kan därvid minskas.

Det gäller vid strykjärnet att inte fördjupa sig i tillverknings- och produktionsfaktorer. Avsikten är att eleverna skall få en allmän träning i att sätta sig in i det tekniska och ekonomiska samspelet inom ett företag, att diskutera olika alternativ beträffande material och konstruktiv utformning med hänsyn till tillverkning, ekonomi etc., övning i skissning och ritning, studiefärdighet och övning i skriftlig och muntlig redovisning. Lärostoff i materiallära och ritteknik anknyts enligt kursplanen.

36.4.2.2. Studieteknik

I teknologi kan det vålla svårigheter för eleverna att hantera och samordna stoff från olika ämnesområden, göra anteckningar etc. Läraren måste speciellt uppmärksamma detta och stödja eleverna genom en god planering och organisation av ämnet och genom handledning i studieteknik.

När lärostoffet är stort, bör läraren instruera om vad som måste behandlas ingående och vad som kan studeras mera översiktligt. Eleverna måste utan att förlora helhetsbilden därvid få klart för sig de olika delmomentens sammanhang. Arbetsexemplen kan i detta avseende vara till god hjälp.

Eftersom undervisningen till viss del bedrivs i delad klass, har läraren möjlighet att lämna individuell handledning i studieteknik och kontrollera tillämpningen.

36.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Ämnet är till sin art och organisation sådant att det övar eleverna till självständighet och förmåga att överblicka och hantera större ämnesstoff.

Den i detta ämne individuella och sammanhängande redovisningen utgör i sig själv en form av självständigt arbete, som vid exemplet "Strykjärn" kan bli rätt omfattande.

Såsom tidigare angetts kan vissa kursmoment ges som korta beting. Vid genomgång bör man visa ett antal instruktiva exempel. Betingsuppgifterna utdelas och eleverna får under några lektioner behandla ytterligare uppgifter självständigt, i grupp eller enskilt. Resterande uppgifter kan därefter användas för individuell övning.

Lagarbete är en vanlig arbetsform i industrin. I teknologi genomförs detta i form av grupparbete. I ovan visade arbetsexempel lämnas förslag till sådant grupparbete.

Elever med förutsättningar och intresse för något speciellt område inom ämnet kan, om de så önskar, få uppgifter för självstudier. Exempel på sådana arbeten kan vara

framställning av något material och dess vidare bearbetning till manufakturformer, form- och designfrågor, speciella ritningar såsom sprängskisser, röntgenbild, tillverkning av modeller.

I anknytning till "Strykjärn" har några exempel på självständigt arbete redovisats. Dessutom kan enstaka elever rita handtaget komplett, utarbeta materiallistor och arbetskort för tillverkning av t. ex. bottensulan, detaljarbeta anslutningsdonen, utföra ritning av hela strykjärnet i olika skärningar (sammanställningsritning), detaljstudera någon tillverkning, t. ex. pressgjutning eller gjutning av bottensula, formpressning av handtag, ytbehandling.

36.4.2.4. Studiebesök, demonstrationer

När föremål från den lokala industrin väljs som arbetsexempel, bör klassen genom studiebesök få följa produktens framställning. Vid genomgång av speciella tillverkningsmetoder som normalt inte utförs i skolpraktiken, t. ex. pressgjutning, formsprutning, formpressning, sänk- och varmsmide, djuppressning o. d., bör klassen beredas tillfälle att få se dessa i verkligheten. Läraren kan dessutom demonstrera olika formprodukter. Man kan därigenom i någon mån kompensera att eleverna på detta stadium har föga erfarenhet inom tillverkningsområdet.

Laborationer i egentlig mening förekommer inte. Vissa delar av undervisningen i huvudmomenten konkretiseras i stället med hjälp av demonstrationer. Exempel härpå utgör följande:

Materiallära: dragprovdiagram för olika material. Hårdhetsmätningar: Brinell, Rockwell, Vickers. Värmebehandling: härdning och anlöpning av stål och provning medelst fil och hårdhetsmätning samt studium av brottytor.

Mekanik: friktionsförsök med lutande plan och lina över fast cylinder.

Hållfasthetslära: deformation vid böjning och vridning. I samband därmed kan man demonstrera användning av trådtöjningsgivare. Knäckningsprov.

36.4.2.5. Bedömning

Vid bedömning för betygsättning bör hänsyn tas till kunskaper, förmåga till analys, omdöme, initiativ och samarbete samt färdigheter i ritning och redovisning. Detta innebär att läraren fortlöpande får ta del av elevernas arbete och lära känna den enskilde eleven samt bilda sig en uppfattning om hans engagemang i och förståelse för arbetsuppgifterna.

De i samband med ritnings- och projektionslära lämnade övningsuppgifterna inlämnas kontinuerligt för bedömning. De speciella korta betingen i mekanik och hållfasthetslära kan redovisas muntligt — individuellt eller i grupp. Väsentliga avsnitt bör redovisas med skriftliga prov. Diagnostiska prov kan här komma till god användning speciellt vid kunskapskontroll av materiallära, ritningsläsning o. d.

36.4.3. Hjälpmedel

Objekt som används som arbetsexempel måste finnas tillgängligt för demonstration. Är detta sammansatt av flera delar kan dessa uppmonteras på lämpligt sätt. Det är värdefullt att visa olika tillverkningsstadier vid demonstration av tillverkningsgången.

AV-hjälpmedel bör komma till stor användning. Vid konstruktionsövningarna används uppslagsverk, handböcker, facklitteratur, tidskrifter, standardblad och broschyrer.

I samband med genomgång av arbetsexempel, t. ex. "Strykjärn", kan vid materialstudiet film visas om stålframställning, framställning av manufakturformer, plasttillverkning etc. Vid redovisning av olika tillverkningar kan dessa illustreras med diapositivbilder eller bildband. Planscher, bläddertavla och flanellograf kan användas vid diskussion av ett företags organisation och rutin vid produktutveckling, sammanställning av olika tillverkningsmetoder, ritningar o. d.

Åskådningsmaterial bör komma till riklig användning. Som exempel kan nämnas:

Materiallära: prover på olika material.

Tillverkning: verktyg från tillverkningsområden som normalt inte finns i skolverkstad, t. ex. pressgjutning, formsprutning, formpressning, sänk- och varmsmide, djuppressning, stansning.

Konstruktionselement: skruv- och bulttyper, lager, kopplingar, kugghjul etc.

Ritteknik: enkla ritmodeller jämte ritningar för att åskådliggöra grundläggande begrepp.

Projektionslära: bildplan jämte enkla modeller för att visa olika projektioner. Modeller i anslutning till projektionslärans övningsuppgifter.

37. Maskintekniska ämnen

(Gemensamma anvisningar för ämnena 38—43)

37.1—3. Mål, huvudmoment och årskursfördelning

anges särskilt för varje ämne.

37.4. Anvisningar och kommentarer

37.4.1. Lärostoffet

37.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Maskinteknisk gren är odifferentierad och avses ge grund för elevernas framtida ingenjörsverksamhet inom skilda områden med maskinteknisk anknytning. Där läses de maskintekniska ämnena konstruktion M, energi, produktion M, reglerteknik M och specialarbete M samt ämnet elteknik M.

Dessutom förekommer ämnet maskinteknik El på elteknisk gren.

De maskintekniska ämnena bygger på i ämnet teknologi givna kunskaper i grundläggande tekniska ämnesområden.

Specialarbetet skall ge eleverna i årskurs 4 tillfälle till vidgat och fördjupat studium under självständiga arbetsformer.

Stoffet är förhållandevis omfattande i samtliga ämnen. Undervisningen bör därför koncentreras till väsentliga avsnitt och inriktas på allmänna lagar, samband, principer, metoder och praktiska tillämpningar. Övriga avsnitt kan behandlas översiktligt och orienterande.

Lärostoffet bör ges en tidsenlig och realistisk prägel. Problemställningar bör så vitt möjligt utgöra praktikfall. I många fall måste de dock förenklas så att det väsentliga framstår tillräckligt tydligt.

Undervisningen berikas, om läraren emellanåt ger en historisk aspekt. En belysning av utvecklingen kan foga värdefulla drag till ett ämnesområde.

Det är väsentligt att eleverna ges inblick i de förenklingar och approximationer som ofta görs vid lösandet av tekniska problem inom industrin samt att de får förståelse för graden av exakthet och giltighet hos aktuella samband. De bör bibringas förmåga att inse sammanhang och analysera problem. Det är därför nödvändigt att ständigt se enskilda moment som delar av en helhet.

Gällande normer, standard, nomenklatur, beteckningar och enheter skall användas.

37.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

ges särskilt för varje ämne.

37.4.1.3. Planering och samverkan

Kursplanerna i de skilda ämnena är inte bindande med avseende på den ordning i vilken de olika momenten behandlas. Det är dock väsentligt att flyttning av moment inte sker mellan de olika årskurserna med tanke på att vissa elever fullföljer studierna i årskurs 4 vid annat gymnasium.

Speciella synpunkter på planeringen ges i de skilda ämnena. Där ges också exempel på hur lektionerna kan fördelas på de skilda huvudmomenten. Därvid antas att varje veckotimme motsvarar 30 effektiva lektionstimmar. Exemplen är avsedda att tjäna som ledning för den lokala planeringen och är inte bindande.

Vid planeringen bör hänsyn tas både till varje enskilt ämnes krav på logisk och pedagogisk ordningsföljd och till övriga ämnens innehåll. Det är lämpligt att det enskilda ämnet planeras så att avsnitt med huvudsakligen teoretiskt och räknemässigt innehåll omväxlar med avsnitt av mer beskrivande och praktisk karaktär.

Mellan gymnasium med treårig teknisk linje och gymnasium med fyraårig bör en samplanering ske, så att övergången till fjärde årskursen underlättas.

Det är lämpligt att kunskapsinhämtandet sker genom *beting*. Exempel på lämpliga betingsperioder och på beting ges i de skilda ämnena. En planering avseende 32 arbetsveckor har genomgående använts vid betingsindelning.

Samverkan mellan *tekniska ämnen* är nödvändig, likaså med *matematik* och *fysik*. Synpunkter härpå ges i de skilda ämnena.

Samverkan med *svenska* är av stor betydelse, bl. a. så att undervisningen i rapportskrivning sker vid lämplig tidpunkt. En viss samverkan kan också förekomma med *moderna språk*, t. ex. när eleverna utnyttjar facktext på främmande språk.

Samverkan med *företagsekonomi* och *ergonomi* är betydelsefull. Den är särskilt angelägen i konstruktion M och produktion M. Möjligheten till samverkan mellan dessa bör uppmärksammas även vid planeringen av studiebesök.

Det är väsentligt att man så vitt möjligt använder samma beteckningar i naturvetenskapliga och tekniska ämnen. När så inte kan bli fallet, bör orsaken påpekas för eleverna.

37.4.1.4. Koncentration

För maskinteknisk gren ges nedan ett exempel på hur ämnenas timantal kan fördelas på höst- och vårtermin. För årskurs 3 föreslås att elteknik M koncentreras till vårterminen för att få lämplig samordning med ämnena matematik och fysik. Som konsekvens därav kan ämnena konstruktion M och produktion M koncentreras partiellt.

För årskurs 4 har samtliga ämnen medtagits. I denna årskurs föreslås elteknik M koncentrerad till höstterminen, så att kunskaper i detta ämne kan utnyttjas i de maskintekniska ämnena och främst i reglerteknik. Till följd därav koncentreras ämnet ergonomi till vårterminen.

Den partiella koncentrationen av konstruktion M och produktion M är betingad av samordningsskäl.

Ämne	Årskurs 3 Ht	Årskurs 3 Vt	Årskurs 4 Ht	Årskurs 4 Vt
Ergonomi	—	—	—	4
Företagsekonomi	—	—	3	3
Konstruktion M	6	5	6	5
Energi	—	—	7	7
Produktion M	5	3	7	8
Reglerteknik M	—	—	3	3
Specialarbete M	—	—	5	5
Elteknik M	—	4	4	—
Summa	11	12	35	35

37.4.2. Verksamhetsformer

37.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

I undervisningen bör i lämplig utsträckning teknologins arbetsmetoder tillämpas (se 36.4, s. 429). Det betyder främst en integration av de skilda huvudmomenten, så att eleverna inser de naturliga sambanden mellan dessa och får en helhetsuppfattning.

I lämplig omfattning kan stoffet knytas till studium av särskilt utvalda objekt, s. k. arbetsexempel. Denna arbetsmetod ger vidgade handlingsmönster för analys av problemställningar.

Läraren kan behandla många avsnitt ganska snabbt och översiktligt. Ett tidskrävande arbete vid skrivtavlan kan ersättas eller kompletteras med AV-hjälpmedel. Detta bör kunna ske även med många teoretiska avsnitt, bl. a. vissa härledningar. Efter

metodisk rådgivning om användningen av lärobok, handbok och andra hjälpmedel kan eleverna fördjupa och befästa insikterna genom betingstudier. Denna studieform bör användas i så stor utsträckning som möjligt, ty den är av värde för elevernas kommande verksamhet som ingenjörer.

Eleverna bör övas att hämta sakuppgifter ur handböcker, tidskrifter, broschyrer, normer och litteratur. De bör dessutom genom översiktliga eller orienterande utblickar ges uppfattning om de problem och svårigheter som ofta möter en praktiskt arbetande ingenjör.

Man bör sträva efter att så långt som möjligt presentera lärostoffet i form av realistiska problem, exempel, praktikfall och övningsuppgifter. Härigenom utvecklas förmågan att tänka och handla metodiskt och analytiskt och att inse sambanden mellan data och förlopp. Det ger dessutom förståelse för storleken och betydelsen hos ingående storheter och variabler.

Det är ofta möjligt att ställa upp praktiska problem även på rent beskrivande delar. Därigenom vinner undervisningen i åskådlighet. Dessa fördelar vinns i ännu högre grad, om man kompletterar med diskussioner, demonstrationer och experiment samt anknyter till erfarenheter från skolverkstad och industripraktik.

Problem och beräkningsuppgifter jämte däri ingående storheter bör ha verklighetsunderlag och vara tydligt tekniskt inriktade. Detaljproblem bör utgöra en realistisk del av en större problemställning. Uppgifter bör lösas matematiskt, när förutsättningar härför föreligger. I många fall är dock en grafisk lösning praktisk. Diagram och nomogram ger överskådlighet, vilken ofta saknas i den matematiska uträkningen. Eleverna bör lära sig se hur en eller flera variabler inverkar på resultatet för att därigenom förstå sammanhangen. De grafiska metoderna ger också ofta snabba resultat och stimulerar därför elevernas självverksamhet.

Problemen leder ofta till kompromisslösningar, varvid man så långt möjligt bör eftersträva optimal lösning. Detta kan leda till givande diskussioner med klassen.

Stor vikt bör läggas på bedömning av om beräknat resultat är rimligt. Värden bör inte anges med större siffernoggrannhet än vad som betingas av givna premisser samt av den använda beräkningsmetoden. I samband därmed bör man påpeka svårigheten att välja data och olika marginaler. När problem och beräkningsexempel genomförs, bör läraren fungera som sekreterare. Enskilda elever kan göra förslag, bedöma resultatets storleksordning och genomföra de manuella räkningarna.

SI-systemet, som utgör ett utvidgat MKSA-system, används genomgående som enhetssystem. Dock bör eleverna även få kännedom om det s. k. tekniska systemet.

37.4.2.2. Studieteknik

I sin verksamhet måste ingenjörer ständigt komplettera kunskaper och färdigheter med hänsyn till arbetets speciella inriktning och den tekniska utvecklingen. Undervisningen måste därför från början inriktas på att utveckla förmågan att självständigt inhämta kunskaper och färdigheter.

Vid problemlösning bör eleverna vänjas vid att se uppgiften i stora drag, skilja givna premisser från det som söks samt ställa upp schematisk arbets- och behandlingsgång.

Att söka befästa kunskaper genom ett stort antal räkneuppgifter bör undvikas. Om det manuella räknearbetet får för stort utrymme, kan det föranleda eleverna att undervärdera det principiella i ett avsnitt. En bättre förståelse och inlärning erhålls, om problemställningen skärskådas från olika håll och beräkningsmetoderna behandlas mer systematiskt eller utvecklas i anslutning till genomgång av praktikfall eller industrispel.

I fysik (se 20.4.2.2, s. 297) ges synpunkter på studieteknik som i tillämpliga delar kan användas i de maskintekniska ämnena.

37.4.2.3. Självständiga arbetsformer

I arbetslivet utgör *grupparbete* en vanlig arbetsform. I skolan bör detta så långt möjligt efterlikna praktisk industriell verksamhet. Arbetsmetoden kan antingen vara att gruppdeltagarna i princip har samma uppgift och arbetar parallellt eller har var sin speciella uppgift, som utgör en del av gruppens gemensamma arbetsuppgift. En kombination av metoderna kan givetvis förekomma. Grupparbetet bör avslutas med genomgång och någon form av redovisning.

Vid studium av större ämnesavsnitt är *beting* en lämplig arbetsform. Det kan vara lämpligt att i vissa ämnen i årskurs 3 omväxla mellan betingstudier och direkt lärarhandledd undervisning, medan betingens omfattning kan göras större i årskurs 4.

Ett beting bör i första hand avslutas med ett skriftligt prov, men teknisk rapport och muntlig redovisning är också tänkbara.

Konstruktionsuppgifter utförs i flera ämnen, och de kan sägas utgöra exempel på stora beting. Uppgifterna bör i görligaste mån utföras under samma betingelser som på ingenjörskontor och med vanliga ingenjörshjälpmedel.

Laborationer kan utföras som särskilda beting, men de torde helst ingå som del av större beting, där tillhörande teori ingår.

Förslag till *specialarbeten* i årskurs 3 ges i respektive ämnen.

37.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Demonstrationer av lämpliga studieobjekt är naturliga inslag i undervisningen. Såväl materialprover, verktyg och maskindetaljer som laboratorieutrustningen utgör lämpliga demonstrationsobjekt. I det senare fallet knyts reella objekt till den teoretiska undervisningen, och de dyrbara utrustningarna utnyttjas även utanför egentlig laborationstid.

Eleverna kan få vidgad syn på ett läroämne eller på avsnitt av detta genom att en specialist håller föredrag inom lämpligt område. Besöket får ökat värde om det åtföljs av frågestund.

Laborationer ingår som del av studierna i de maskintekniska ämnena. Innehållet i laborationer bör inriktas såväl på kunskapsinhämtande som på träning i försöksmetodik och laborationsteknik. De bör därför anpassas till den teoretiska undervisningen, inpassas rationellt i betingen och inplaceras vid lämpliga tidpunkter. Det är väsentligt att beskrivning, genomförande och resultat framstår som en helhet för eleverna. Det är därför viktigt att laborationerna blir relativt enkla och utformas så att det väsentliga framträder.

I vissa fall kan laboration ersättas med *laborativ demonstration* inför större elevgrupp, t. ex. halvklass. Mindre *experiment* i klassrummet i direkt anknytning till undervisningen har stort värde, t. ex. i mekanik och hållfasthetslära.

Laborationerna har följande syftemål:

Teoretisk undervisning kompletteras, konkretiseras och fördjupas. Teoretiska lagar, samband och förlopp verifieras.

Kunskapen om användning, användbarhet och skötsel av maskiner, verktyg och mätutrustningar ökas.

Eleverna tränas i experimentell undersökningsmetodik och i att göra observationer, tabellera dessa och föra anteckningar samt i att dra slutsatser ur mätserier och erhållna data.

Elevernas förmåga såväl att arbeta på egen hand som att ta ansvar i samarbete med kamrater utvecklas.

Eleverna ges träning i att skriftligt redovisa laborationsresultat i redogörelse, protokoll eller teknisk rapport.

Det kan vara värdefullt att eleverna studerar en kortfattad laborationshandledning i förväg. Deras arbete underlättas och förståelsen ökar, om förutsättningar för och syfte med laborationen anges i denna. En sådan handledning eller PM kan läggas upp efter följande mall:

Allmänna synpunkter, vari förutsättning-

ar och anknytning till undervisningen redovisas.

Kort beskrivning över utrustningen och erforderliga hjälpmedel.

Laborationens ändamål, varvid densamma konkretiseras och speciella anvisningar kan ges.

Handledningen kan kompletteras med figurer, scheman och tabeller för att underlätta elevernas arbete. Läraren bör efter hand inskränka denna hjälp för att öva eleverna i att systematiskt lägga upp experimentellt arbete.

Det kan i vissa fall vara önskvärt och lämpligt att olika gruppers uppgifter inom samma laboration kompletterar varandra och att resultaten uppföljs gemensamt för att åskådliggöra ett större sammanhang och ge vidare perspektiv.

Exempel på laborationer ges i de olika ämnena.

Som komplettering till skol- och miljöpraktiken och till undervisningen bör i årskurserna 3 och 4 ett lämpligt antal *studiebesök* göras vid industrier. Dessa bör inte enbart avse maskinindustrier, utan olika slags processindustrier bör förekomma.

Studiebesök bör förläggas till tidpunkt då ifrågavarande lärostoff behandlas. Det är fördelaktigt om besök organiseras gemensamt av lärare och industrirepresentant. Det är lämpligt om det inleds med en introduktion om företaget och dess produkter, varefter för undervisningen aktuella anläggningar visas under sakkunnig ledning. Även organisatoriska, ekonomiska, ergonomiska och historiska synpunkter bör kunna anläggas.

Det är lämpligt att besök utnyttjas för flera ämnen samtidigt.

37.4.2.5. Bedömning

Elevernas förmåga att inhämta kunskaper uppföljs bl. a. genom skriftliga prov. Sådana sker på ämnenas egna timmar, såvida inte annat framgår av de allmänna anvisningarna.

Proven bör vara allsidiga och helst utformas som förenklade praktikfall. De bör därför bestå av ett flertal delfrågor avseende beskrivning, frågor, räkneproblem och ställningstaganden, och dessa delfrågor kan ha stigande svårighetsgrad. Om en delfråga behöver resultat från en föregående för att kunna lösas, kan man utgå från nya premisser. Vanliga hjälpmedel, t. ex. handbok, bör få användas.

Enbart de skriftliga proven får inte utgöra bedömningsgrund för betygsättning. Studierna går ut på att förbereda för kommande verksamhet som ingenjör. Lika viktigt som kunskaperna är förmågan att utnyttja dem, vilket inte alltid kommer fram vid kort förhör eller skrivning på några timmar. Läraren bör följaktligen vid betygsättningen ta avsevärd hänsyn till elevernas prestationer vid konstruktionsövningar, laborationer och andra uppgifter då eleverna har möjlighet att arbeta i egen takt och med tillgång till lämpliga hjälpmedel. Man bör även ta hänsyn till helhetssyn, analys och organisation.

37.4.3. Hjälpmedel

Svensk och utländsk standard, SMS, ISA, MNC, DIN etc., bör finnas tillgänglig vid undervisningen. Detsamma gäller svensk och utländsk facklitteratur, kataloger och firmabroschyrer.

Ritningar och planscher samt bilder, diagram och tekniska artiklar gör det möjligt att presentera aktuellt material, scheman, översikter och arbetsmetoder samt element, verktyg, maskindelar och maskiner för eleverna. En samling av tidskrifter, tekniska meddelanden, normer, firmabroschyrer, kataloger samt facklitteratur bör därför finnas tillgänglig. Aktuell UDK-förteckning kompletterar de nämnda hjälpmedlen.

För att berika undervisningen är det betydelsefullt att ha god tillgång till demonstrationsföremål. Dessa bör användas dels direkt i undervisningen, dels som utställningsmaterial.

38. Konstruktion M

38.1. Mål

Undervisningen i konstruktion M har till uppgift

att vidga och fördjupa kunskaperna i för konstruktionsteknik grundläggande ämnesområden,

att vidga och fördjupa kunskaperna om vanliga konstruktionselement och dessas dimensionering under beaktande av standard och ekonomisk tillverkning,

att ge vidgad kännedom om vanliga don, apparater och maskiner inom det maskintekniska tillverkningsområdet,

att utveckla förmågan att konstruktivt utforma och dimensionera enkla don, maskiner och apparater med sikte på ändamålsenlig formgivning, funktion och användning under beaktande av ekonomiska, produktionstekniska och estetiska faktorer,

att vidareutveckla förmågan att systematiskt använda och tillämpa det samlade kunskapsstoffet och att metodiskt och systematiskt angripa och lösa konstruktiva problem samt

att vidareutveckla den rittekniska färdigheten och förmågan att använda ingenjörshjälpmedel.

38.2. Huvudmoment

Mekanik
Hållfasthetslära
Apparatbyggnad
Transportdon
Bärkonstruktioner
Maskinbyggnad
Konstruktionselement
Konstruktionsuppgifter

38.3. Årskursfördelning

38.3.1. Årskurs 3

1. *Mekanik*

Statik: tyngdpunktslägen och Guldins regler. Kraftjämvikt i planet. Statisk stabilitet. Statiskt bestämda och obestämda system. De enkla maskinerna. Rullningsmotstånd. Plana fackverk.

Dynamik: rörelsers sammansättning. Kroklinjig rörelse. Relativ rörelse. Kaströrelsen. Plan rörelse med begreppet polbana. d'Alemberts princip. Masströghetsmoment. Likformigt accelererad rätlinjig rörelse och rotationsrörelse. Dynamisk stabilitet. Axelbelastning. Koniska pendeln.

2. *Hållfasthetslära*

Elementär hållfasthet för raka stänger.

Vridning: vridmomentdiagram.

Böjning: tvärkraft- och böjmomentdiagram. Elastiska linjens differentialekvation. Elementarfall och superpositionsprincipen. Vinkeländringsmetoden. Skjuvspänningar vid böjning.

Knäckning: elastisk och oelastisk knäckning med begreppen tröghetsradie, slankhetstal och fri knäcklängd. Eulers och Tetmajers formler. Knäckningsdiagram och knäcksäkerhet.

Kälverkan: formfaktor, kälkänslighet och anvisningsfaktor.

Utmattningshållfasthet: wöhlerkurvor, utmattningsdiagram och säkerhetsgrad.

Sammansatt hållfasthet: Hookes generaliserade lag. Elasticitetsteori för plant spänningstillstånd. Sammansatta spänningar. Flythypoteser och jämförelsespänning. Jämförelsemoment. Böjning i flera plan. Tjockväggiga rörs hållfasthet.

3. *Apparatbyggnad*

Chassier. Behållare, cisterner och tryckkärl. Rörledningar och armatur.

4. *Transportdon*

Enkla och sammansatta konstruktionselement såsom linor, kedjor, krokar, skivor och hjul samt trummor, spärrverk och skopor.

Kontinuerligt arbetande apparater: transportörer, elevatorer, glid- och rullbanor.

Intermittent arbetande apparater: lastvagnar, truckar och traktorer. Lyftdon, telfrar och traverser. Hissar, kranar, häng- och linbanor. Grävnings- och lastningsmaskiner. Val av utrustning.

5. *Bärkonstruktioner*

Stång-, balk-, pelar- och plåtkonstruktioner. Bärfötter och konsoler. Stativ och fundament.

6. *Maskinbyggnad*

Finmekaniska apparater. Fordon. Industrimaskiner.

7. *Konstruktionselement*

Motor- och maskindrift: drivmotorers och drivna maskiners karaktäristiska egenskaper avseende bl. a. standardvarvtal, eftersläpning och startmoment. Kolvmaskiners olikformighet i varvtalet. Maskinfaktor. Motorval.

Skruvförband: konstruktiv utformning och materialfrågor. Kraft-fjädringsdiagram, lämplig förspänning och klämsäkerhet. Dimensionering. Mutter- och skruvmoment. Förhållanden vid dynamisk belastning. Alternativa val med ekonomiska synpunkter.

Svetsförband: konstruktiv utformning och därmed sammanhängande material- och kontrollfrågor. Val och ekonomiska synpunkter. Dimensionering av förband. Förhållanden vid dynamisk belastning.

Press- och krympförband: konstruktiv utformning, lämpliga passningar och profilglättningens inverkan. Kraft- och effektöverföring, påkänningar samt hoppressningskraft och monteringstemperatur. Alternativa val och ekonomiska synpunkter.

Övriga fasta förband: konstruktiv utformning och materialfrågor. Standard. Alternativa val. Dimensioneringsfrågor. Förhållanden vid varm- och kallslagna nitar.

Rörelseskruvar: konstruktiv utformning och materialfrågor. Verkningsgrad. Kraft- och effektöverföring. Dimensionering.

Kedjeväxlar: monterings- och driftförhållanden samt val enligt firmakatalog.

Planremmar: kraftförhållanden, förspänning och spännskivor. Standard. Dimensioneringsfrågor.

Kilremmar: kraftförhållanden, förspänning och spännskivor. Plana och spårade skivor. Standard. Monterings- och driftförhållanden. Dimensionering enligt firmakatalog. Alternativa val och ekonomiska synpunkter.

Variatorer och kuggväxelmotorer: beskrivning samt val enligt firmakataloger.

Friktionshjul: beskrivning, materialfrågor och synpunkter på dimensionering.

Kuggväxlar: olika typer. Geometriska förhållanden. Kuggkrafter och reaktionskrafter i axellager. Kuggars rot- och flankhållfasthet med synpunkter på säkerhetsgrad och livslängd. Dynamiska tillskottskrafter. Dimensionering. Driftförhållanden och kylning. Material-, tillverknings- och kontrollfrågor. Alternativa val. Ritningsnormer.

Enkla planetväxlar: beskrivning, funktion och utväxlingstal.

Hydrauliska växlar: beskrivning och funktion.

Axlar: olika typer, konstruktiv utformning, material samt förband axel-nav. Typiska axelkonstruktioner. Dimensions- och kontrollberäkningar. Kritiskt varvtal. Måttsättning och toleranser. Tillverkningsfrågor. Alternativa val och ekonomiska synpunkter. Montering. Balansering.

Glidlager: olika typer, konstruktiv utformning och materialfrågor. Funktion. Dimensionering enligt erfarenhetsregler. Regler för val av medelspel och passning. Typiska konstruktioner. Självsmörjande lager. Smörjnings-, uppvärmnings- och avkylningsproblem. Information om hydrodynamisk lagerteori.

Rullningslager: olika typer, periferiell och axiell fixering. Smörjning, tätningar och inbyggnadstoleranser. Stålagerbockar. Val av lagerbelastning och livslängd. Typiska inbyggnadsexempel. Dimensionering. Alternativa val och ekonomiska synpunkter.

Axelkopplingar: olika typer, konstruktiv utformning samt periferiell och axiell fixering. Val enligt firmakataloger.

Friktionskopplingar: olika typer, principer, konstruktiv utformning och materialfrågor. Kraftförhållanden vid tillslagning, hållning och urkoppling. Dimensioneringsfrågor.

Övriga kopplingar: beskrivning och funktion.

Bromsar: olika typer, konstruktiv utformning och materialfrågor. Kraftförhållanden. Bromsmoment, bromskrafter och bromslyftare. Dimensioneringsfrågor.

8. *Konstruktionsuppgifter*

Enkla skissövningar av konstruktionselement avseende i huvudsak konstruktiv utformning, måttsättning, toleranser och ytbeteckningar.

38.3.2. Årskurs 4

9. *Mekanik*

Mekaniska svängningar: fri svängning med begreppen amplitud, frekvens, svängningstal och periodtid. Tvungen svängning med begreppen kritisk frekvens samt under- och överkritisk svängning. Inverkan av dämpning.

Pendlar.

Central och excentrisk stöt. Lastpåläggning med stöt.

Kam-, excenter- och vevrörelsers mekanik.

10. *Hållfasthetslära*

Värmespänningar: tunn ring på massiv axel. Inspända koncentriska cylindrar samt inspända axlar och rörledningar.

Rotationsspänningar: jämntjock stång och jämntjocka skivor.

Sammansatta material: don bestående av stänger och linor av olika material.

Stansning, bockning och dragning.

11. *Konstruktionselement*

Metallfjädrar: olika typer, material och konstruktiv utformning. Standard. Förspänning. Dimensionering av skruvfjädrar och brickfjädrar medelst nomogram och firmakatalog. Alternativa val. Kontrollberäkning av skruvfjädrar, varvid formförhållandets inverkan beaktas. Dynamisk belastning. Inbyggnadsexempel.

Gummifjädring: olika typer, materialfrågor och karaktäristiska egenskaper. Konstruktiva utföranden. Vibrationsdämpning med under- och överkritisk svängning.

Vev-, excenter- och kamrörelser: olika typer, materialfrågor och konstruktiv utformning. Synpunkter på dimensionering. Svänghjul.

12. *Konstruktionsuppgifter*

Övningar i konstruktion av enkla don, apparater och maskiner inom det maskintekniska tillverkningsområdet, innefattande teknisk utredning, funktions- och dimensionsberäkning samt sammanställnings- och arbetsritningar.

38.4. Anvisningar och kommentarer

38.4.1. Lärostoffet

38.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Ett konstruktionsarbete i industrin börjar med en förutsättningslös och systematisk utredning om målsättning, tekniska lös-

ningsprinciper, material och tillverkningsmetoder. Därefter görs preliminära funktions- och dimensionsberäkningar, utreds de ekonomiska förutsättningarna för tillverkning och drift samt undersöks attraktiviteten på köpare. Eventuellt görs en marknadsanlys. På grundval av dessa arbeten görs erforderliga kompromisser och sker val av förutsättningarna för konstruktionsarbetet, som kan gå fram efter flera olika alternativ.

Arbetet med sammanställnings- och arbetsritningar kan fortlöpa samtidigt med ständiga justeringar och omarbetningar så att konstruktionen blir ändamålsenlig, hanterbar och ekonomisk i tillverkning och drift samt får estetisk form. Tillverkningsmetoder och produktionsgång diskuteras kontinuerligt med verkstadens planeringsavdelning.

Konstruktionsarbetet kan behöva avbrytas och börja på nytt därför att nya synpunkter tillkommit under arbetets gång. I vissa fall kan särskild beräkningsavdelning inkopplas och speciell formgivare konsulteras.

Till sist kan en noggrann kontrollberäkning genomföras, så att säkerhet erhålls för att konstruktionen får avsedda egenskaper angående funktion, prestanda, hållfasthet, deformationer och ekonomi. I komplicerat fall måste prototyp tillverkas, vilken blir föremål för ingående provningar.

Av exemplet framgår att konstruktion behöver sammanfattande kunskaper i många av gymnasiets ämnen, av vilka främst teknologi och produktion må framhållas.

I teknologi har eleverna erhållit grundläggande insikter i materiallära, mekanik och hållfasthetslära, kunskaper i ritteknik, någon färdighet i att utföra enkla arbetsritningar samt orienterande kännedom om tillverkning och om vanliga konstruktionselement. En del element har dessutom behandlats med avseende på kraftförhållanden och förenklad dimensionering.

För enkla fall har eleverna även fått en uppfattning om ingenjörsteknisk metodik, erhållit förmåga att analysera enkla problemställningar, fått insikt i sammanhang mellan grundläggande ämnesavsnitt samt erhållit förmåga att välja material och tillverkningsmetoder. Ämnet teknologi har därigenom förberett för ämnet konstruktion.

Ämnet konstruktion skall ansluta till ämnet teknologi och utgöra en lagom avvägd kurs för elever som i årskurs 4 väljer specialarbete i produktions- och energitekniska ämnen. Kursen syftar till att ge handlingsmönster för allmänt ingenjörsarbete och kännedom om konstruktioner av olika slag. Den skall även ge förmåga att utreda konstruktiva problem och färdighet att utföra tekniska ritningar för anställningar på industrins konstruktionskontor.

Kursen skall dessutom ha sådan omfattning att den kan vidgas och fördjupas i årskurs 4 för de elever som avser utbilda sig till konstruktörer och därför väljer specialarbete i konstruktion.

Syftet med ämnet konstruktion i *årskurs 3* är att ge vidgad kännedom om olika konstruktioner, i samband därmed vidga och fördjupa kunskaperna i grundläggande ämnen samt ge någon förtrogenhet med enkla dimensioneringsberäkningar. Denna utbildning tar även någon del av höstterminen i årskurs 4 i anspråk. Undervisningen bör läggas upp och genomföras med den ovan skisserade arbetsgången i industrin som bakgrund. Därigenom ges eleverna förutsättningar för självständiga konstruktiva övningar i denna senare årskurs.

Det är angeläget att liksom i teknologi undervisningen integreras till lämpliga helheter, så att elevernas förståelse för sammanhangen vidgas. Man kan ställa *objektgrupper* i centrum, t. ex. bärkonstruktioner, transportdon samt apparater och maskiner med konstruktionselement, och gruppera olika avsnitt av mekanik och hållfasthetslära kring dessa.

Helhetsuppfattningen fördjupas, om undervisningen i lämplig utsträckning rör sig kring realistiska objekt, s. k. arbetsexempel. Vid skilda tillfällen görs utblickar och separat undervisning om sådant stoff som inte behandlats i samband med dylika exempel. Det är nämligen väsentligt att de olika ämnesdelarna framstår som kvantitativa och kvalitativa helheter för eleverna.

I ämnet ingår inte någon undervisning om material och tillverkningsmetoder. Dessa ämnesdelar fördjupas och vidgas i produktion. I konstruktion kommer man ständigt in på bedömningar och val av material och metoder. I produktion studeras ofta konstruktioner för objekt, maskiner och verktyg. De båda ämnena har därför många beröringspunkter, och detta måste beaktas i undervisningen.

Eleverna bör redan från början ges god inblick i att olika valmöjligheter ofta föreligger. Läraren bör belysa detta genom att ofta göra översikter samt framhålla fördelar och nackdelar hos olika lösningar. Eleverna bör ges förmåga att välja utföringsform, material och tillverkningsmetod. De skall ges insikt i att dessa val kan bli olika vid tillverkning av enstaka eller litet antal enheter och vid massfabrikation. Eleverna skall också ges förståelse för hur konstruktiv utformning betingas av material och tillverkningsmetoder.

Så snart tillfälle ges skall ekonomiska synpunkter anläggas, bl. a. när alternativa valmöjligheter föreligger. Därvid beaktas betydelsen av såväl investeringskostnad som kostnader för service, underhåll och drift. Eleverna skall ges förståelse för att dessa kostnader ofta står i visst motsatsförhållande, vilket försvårar valet. I de flesta fall får man nöja sig med att göra relativa jämförelser. I vissa fall kan man få uppgift om kostnader, t. ex. för en del konstruktionselement.

Det är lämpligt att några skissövningar görs över konstruktionselement o. d. som studerats och dimensionerats i undervisningen. Därigenom bibehålls och fördjupas elevernas förmåga till konstruktiv utformning samt ges övning i måttsättning och i val av toleranser och passningar.

Förståelsen för ämnet ökas, om läraren gör enkla demonstrationsförsök i samband med undervisningen.

Det är väsentligt att eleverna tränas i analys samt att deras förmåga att tänka och handla konstruktivt utvecklas.

Huvuddelen av *årskurs 4* ägnas åt konstruktiva övningar avseende enkla apparater och maskiner inom det maskintekniska tillverkningsområdet. Eleverna skall därvid självständigt, enskilt eller i grupp, använda sig av det samlade kunskapsstoffet, och läraren bör i huvudsak vara handledare.

Övningarna bör läggas upp så att eleverna i lämplig omfattning lärs arbeta efter den i början av detta kapitel skisserade arbetsgången i industrin. De skall därvid skolas i att metodiskt och systematiskt söka sig fram till lämpliga konstruktiva lösningar. Därigenom ökas kunskaperna, förmågan i analys, dimensionsberäkning och konstruktivt arbete, färdigheten i att utföra tekniska ritningar samt förståelsen för sammanhang och helheter. Samtidigt erhålls mönster för ingenjörsmässig arbetsmetodik som kan utgöra underlag för lösandet av olika tekniska problem.

Som förut nämnts torde elevernas förståelse för ämnet och för sambandet mellan dess delar underlättas om ämnesstoffet integreras på lämpligt sätt. För att belysa hur detta kan genomföras visas här ett exempel på en schematisk uppställning för studiet av bärkonstruktioner i årskurs 3.

1 a. I anslutning till teknologins kurs visas bilder över olika balk-, plåt- och fackverkskonstruktioner samt bärfötter m. m.
b. Cremonas kraftplan genomgås och några enkla exempel över fackverk genomförs.
c. Med anknytning till teknologin och apparatbyggnad fördjupas skruv-, svets- och nitförband, exempelräkning.
2 a. Knäckningshållfasthet med exempelräkning.

b. Några stänger i fackverk och dessas anslutningar dimensioneras.

3 a. I anslutning till teknologin genomgås större delen av kursens avsnitt om böjhållfasthet för raka stänger och balkar, exempelräkning.

b. Kunskaperna om svetsförband kompletteras med beräkningsexempel.

c. Skjuvspänningar vid böjning studeras, exempelräkning.

d. Vissa delar av sammansatt hållfasthet studeras för sammansättning av normalspänningar och av normal- och skjuvspänningar, exempelräkning.

4 a. En enkel bärkonstruktion kan dimensioneras.

b. Delar av den valda konstruktionen kan bli föremål för skissritning.

Man kan redan under punkt 1 a utvälja en eller två konstruktioner, vilka såsom arbetsexempel står i centrum för den följande behandlingen. Läraren kan därvid göra framställningen relativt fyllig med ständiga utblickar eller också göra sträng begränsning till det absolut nödvändiga för att sedan utvidga de olika ämnesavsnitten till kvantitativa helheter. De olika punkterna ovan kan integreras inbördes och med varandra efter lärarens intentioner och bedömning.

Med ovanstående som mall kan läraren gruppera de olika ämnesdelarna vid studiet av apparat- och maskinbyggnad samt konstruktionselement. Detta förutsätter en noggrann planering av läsåret, så att de olika ämnesdelarna får lagom omfattning och helhet och så att ämnesstoffet framstår med såväl yttre som inre sammanhang för eleverna.

38.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Mekanik, årskurs 3*

Kursen, som skall ansluta till fysikens och teknologins, avser att öka förståelsen för mekanikfrågor samt ge eleverna större förmåga att analysera och lösa problem. Dessa bör i huvudsak ha maskinteknisk inriktning. Kursen utgör därmed en grund för övriga delmoment samt för vissa moment i ämnena produktion, energi och reglerteknik.

Det är viktigt att läraren övertygar sig om att eleverna har god insikt om mekanikens grundbegrepp och analysmetoder för problemlösning och att de har förståelse för och kännedom om de samband med enheter som meddelats i teknologi och fysik.

Statiken fördjupas lämpligen i samband med hållfasthetslära, bärkonstruktioner samt konstruktionselementen skruvförband, rörelseskruvar, remmar, kuggväxlar, axlar, bromsar och friktionskopplingar.

Avsnitten om plana fackverk, främst Cremonas kraftplan, studeras lämpligen i samband med avsnittet om bärkonstruktioner. Ritters och Culmanns snittmetoder kan behandlas informatoriskt.

Huvudvikten bör läggas vid problemlösning i *systemdynamik*. Uppgifterna bör i stor utsträckning gälla problem med anknytning till konstruktionselement och reglerdon och avse rörliga delar i exempelvis mekanismer, transportdon och verktygsmaskiner. Accelerations- och retardationsförlopp kan i viss utsträckning behandlas i samband med t. ex. linor, remmar, rotorer, bromsar och friktionskopplingar. Problemen bör avse realistiska exempel med anknytning till verkliga förhållanden.

Dessutom fördjupas teknologins moment avseende allmänna rörelseproblem. Dynamiken uppdelas därvid lämpligen på traditionellt sätt i kinematik samt partikel- och systemdynamik. Synpunkter på hur dynamiken kan inplaceras framgår av 38.4.1.3, s. 464.

2. *Hållfasthetslära, årskurs 3*

Den elementära hållfasthetsläran meddelad i teknologi fördjupas och vidgas i samband med undervisningen om bärkonstruktioner och konstruktionselement. Därvid ges eleverna större förmåga att analysera och bedöma hållfasthets-, dimensionerings- och deformationsproblem.

Läraren bör övertyga sig om att eleverna har god insikt i och kännedom om hållfasthetslärans analysmetoder och att de har kännedom om och förståelse för samband och dessas enheter, exakthet och giltighet.

Det är väsentligt att eleverna använder materialtabeller och lärs att reflektera över lämpliga säkerhetsgrader mot flytrisk och utmattningsbrott samt över tillåtna spänningar och tillåtna deformationer. Det är lämpligt att något om dislokationsteori genomgås och att i samband därmed dess praktiska konsekvenser berörs.

Kunskaperna om *böjning* fördjupas och vidgas lämpligen i samband med undervisningen om bärkonstruktioner och axlar. Utböjningar och vinkeländringar härleds med elastiska linjens differentialekvation för några statiskt bestämda och något statiskt obestämt elementarfall. I övrigt används elementarfall i handböcker och i förekommande fall superpositionsprincipen. Det väsentliga är att eleverna får förståelse för underlaget för elementarfallen och för hur dess uppgifter och ekvationer skall användas. Undervisningen bör endast avse koncentrerade och jämnt fördelade laster, och uppgifterna bör ha verklighetsanknytning. För statiskt obestämda bärkonstruktioner kan vinkeländringsmetoden användas.

Skjuvspänningar vid böjning kan genomgås i samband med undervisningen om bärkonstruktioner. De kan beaktas dels för korta balkar, t. ex. bärfötter, dels för långa balkar bestående av flera längsgående delar, hopfästade med svetsar, skruvar eller nitar. Dessa spänningar beaktas även vid dimensionering av axeländar samt för övergången mellan liv och flänsar hos profilstänger.

Elastisk och oelastisk *knäckning* med de fyra Eulerfallen fördjupas i samband med undervisningen om bärkonstruktioner. Man bör kunna inskränka sig till att härleda Eulers andra belastningsfall, varvid förståelse ges för knäckningens förlopp. Vid problemlösning bör främst knäckningsdiagram användas, men kännedom bör även ges om Tetmajers ekvationer. Beaktas att knäcksäkerheten bör vara beroende av slankhetstalet, varvid byggnormer kan vara utgångspunkt. Eleverna bör ges kännedom om knäckningsrisken för enskilda stänger i sammansatta pelare och i fackverk. De bör även informeras om att knäckningsrisk kan föreligga för långa axlar och skruvfjädrar samt för exempelvis borrar och synålar.

Kälverkan och *utmattning* bör fördjupas relativt tidigt, ty hänsyn till dessa fenomen bör beaktas i de flesta maskintekniska konstruktioner. Utmattningsdiagrammets betydelse bör särskilt framhållas i samband med vissa konstruktionselement, t. ex. skruvförband, kuggar, axlar och fjädrar. Därvid bör materialets, dimensionens, ytfinhetens och belastningsartens inverkan beaktas. Det torde inte vara nödvändigt att ge eleverna verklig träning i beräkningsuppgifter rörande utmattningsdiagram. Eleverna bör läras att beräkna dimensioner för statisk belastning och välja tillåten påkänning med hänsyn till kälverkan och utmattning samt därefter kontrollera säkerhetsgraden för utmattningsbrott. Därigenom ges de underlag för de i tekniken så vanliga överslagsberäkningarna.

När det gäller *sammansatt hållfasthet* bör huvudvikten läggas vid beräkningsuppgifter i samband med konstruktionselementen skruvar, svetsar och axlar samt bärkonstruktioner. Det är därvid väsentligt att man jämför jämförelsespänningen med den största uppträdande enkla spänningen, så att eleverna får förståelse för överslagsberäkningar. Det bör framhållas att sammansatt hållfasthet har stor betydelse vid dimensionering av många andra konstruktionselement, t. ex. linor, remmar och kuggar.

De teoretiska avsnitten om plant spänningstillstånd och flythypoteserna bör endast ges i översiktlig form. Detsamma gäller teorierna för tjockväggiga rör, vilka bör

studeras i samband med press- och krympförband. Därvid orienteras även om att dessa teorier utgör grundval för tjockväggiga kärls hållfasthet.

I samband med axlar är det lämpligt att ge kännedom om beräkningsmetoder för böjning i flera plan, t. ex. för axlar i kuggväxlar. Samtidigt genomgås uttryck för jämförelsemoment och ansträngningsförhållande enligt Bach.

3. *Apparatbyggnad, årskurs 3*

Detta avsnitt avser främst en beskrivande översikt av några olika typer av lätta och tunga apparatkonstruktioner och i samband därmed att behandla material-, formgivnings- och tillverkningsfrågor med ekonomiska synpunkter. Chassibyggnad avser lätta konstruktioner av tunnplåt och plast för exempelvis hushållsapparater, kontorsmaskiner och elteknisk apparatur. I samband därmed anknyts till i teknologin given insikt om finmekaniska skruv-, nit-, löd-, lim- och falsförband. Man kan även komma in på t. ex. travershytter och instrumentpaneler.

Tyngre apparater avser behållare, cisterner och tryckkärl av stål, rostfritt stål och lättmetall. I samband därmed kompletteras i teknologin given insikt om cistern- och tryckkärlsnormerna med regler för dimensionering av svep, gavlar, luckor och flänsförband. Huvudvikten bör läggas på utformning och tillverkning av skruv- och flänsförband, varvid dock förenklade beräkningsmetoder bör användas. Synpunkter bör ges på svetsfaktor och tillverkningsekonomi.

Beträffande rörledningar och vanlig drift- och kontrollarmatur anknyts till teknologin och ges orientering om olika typer, standard, material- och tillverkningsfrågor, tryckklasser och rörskarvförband. Synpunkter bör ges på installation och montering. Orientering bör även ges om normala mediehastigheter i rörledningar, och någon träning i att välja anslutningsnummer för rörstutsar. För motstånds- och tryckfallsberäkningar hänvisas till ämnet energi.

4. *Transportdon, årskurs 3*

Momentet avser främst en beskrivande genomgång av typiska konstruktioner, varvid huvudvikten läggs vid apparater förekommande inom mekanisk och kemisk industri. Synpunkter ges på byggnad, konstruktiv utformning, funktion, verkningssätt, användningsområden, driftförhållanden, kapacitet och ekonomi.

I samband därmed genomgås de viktigare konstruktionselementen och redogörs för det tekniska underlaget för dimensionering. Därvid beaktas förekommande normer och bestämmelser. Några exempel kan räknas, varvid i förekommande fall firmabroschyrer används.

Några konkreta transportproblem bör tas upp till behandling, varvid olika alternativ av apparater diskuteras. Därvid beaktas fördelar och nackdelar och tas bl. a. hänsyn till om driften avses vara kontinuerlig eller sporadisk.

5. *Bärkonstruktioner, årskurs 3*

Denna kursdel ansluter till det som genomgåtts i ämnet teknologi, och den kan inledas med att läraren visar bilder över några typiska bärkonstruktioner inom maskin-, elektro- och kemiindustri för uppställning av behållare och maskiner. Man bör dessutom beskriva olika plåt- och fackverkskonstruktioner för exempelvis stolpar, kranarmar, traversbryggor och transportdon samt fordonschassier. Genomgången kan endast vara översiktlig, men man bör beakta olika utföringsformer samt olika metoder för hopfogning.

I samband därmed kan man behandla Cremonas kraftplan, en stor del av Löjning, knäckning, sammansatt hållfasthet samt

skruv-, svets- och nitförband. Tyngdpunkten bör läggas vid svetsade konstruktioner.

Beräkningsuppgifter bör avse relativt enkla utföranden. Valda delar av bygg-, byggsvets- och krannormerna genomgås i samband härmed. För statiskt obestämda konstruktioner kan man införa förenklat betraktelsesätt eller använda vinkeländringsmetoden. Man bör undvika att komma in på rent byggtekniska konstruktioner. Om så skulle bli fallet, bör undervisningen ges i informativ form.

6. *Maskinbyggnad, årskurs 3*

I samband med undervisningen om konstruktionselement kan man visa bilder över vanliga don, apparater och maskiner som förekommer inom hushåll, hantverk, kommunikationer och industri. Därvid anknyts till teknologins kurs och visas hur elementen inbyggs och hur ändamålsenliga konstruktioner är uppbyggda, utformade och uppställda. I samband därmed kan man visa hur höljen, hus och fundament är utformade. Man kan även ge synpunkter på materialfrågor, funktion, ekonomi, service och underhåll. Det är därvid väsentligt att diskutera olika utföringsformer, bl. a. svetsade och gjutna konstruktioner.

Studiet kan endast bli ett axplock i den rika floran av apparater och maskiner. Exemplen bör tas likformigt från olika områden, så att ensidighet undviks. Man bör bl. a. behandla såväl lätta som tunga apparater och maskiner samt enkla rörelsemekanismer.

7. *Konstruktionselement, årskurs 3*

I ämnet teknologi har eleverna systematiskt genomgått vanliga fasta förband och rörliga konstruktionselement avseende orientering om konstruktiv utformning, funktion, karaktäristiska egenskaper, materialfrågor, standard och ekonomiska synpunkter. En del element som behandlats i samband med arbetsexempel, t. ex. skruv- och svetsförband, och kanske också enkla axlar, lager och kugghjul, har studerats med avseende på dimensionering, varvid överslagsmetoder använts.

Undervisningen skall ansluta till teknologins kurs. Kunskaperna skall vidgas och fördjupas främst med avseende på grundläggande teori, material- och tillverkningsfrågor, konstruktiva synpunkter samt kraft- och belastningsförhållanden. Därvid görs jämförande översikter, betraktas alternativa utföringsformer och anläggs ekonomiska synpunkter som förutsättning för alternativa val, varvid seriestorleken särskilt beaktas.

De olika elementen bör därvid studeras syntetiskt, dvs. den tekniska lösningen, material, tillverkningsmetod och konstruktiv utformning studeras förutsättningslöst för att utmynna i val för olika fall.

Huvudvikten bör läggas vid skruv- och svetsförband, kilrem- och kuggväxlar, axlar, rullningslager och axelkopplingar. Dessa element bör studeras med avseende på dimensionering. Beräkningsexempel bör vara realistiska. Man kan låta kunskapsmeddelandet ske genom studium av arbetsexempel, t. ex. kuggväxlar, vilka studeras allsidigt med avseende på kugghållfasthet, axlar, lager och kopplingar. Exemplet bör dock inte gå för långt, så att även lådan konstrueras, ty då är man inne på övning som avses för årskurs 4.

Eleverna bör ges någon vana att välja element och don ur standardtabeller och firmabroschyrer.

För en del element kan man ge synpunkter på montering, installation, handhavande, service och drift, t. ex. för växlar, lager och kopplingar.

I teknologi har eleverna fått kunskap om toleranser och passningar. Synpunkter på val av sådana ges lämpligen i samband med undervisningen om konstruktionselement, t. ex. nav, press- och krympförband, remskivor, kugghjul, axlar och lager. Därvid ges synpunkter på funktionskrav och eko-

nomisk tillverkning. Skillnaden i val vid enstaka tillverkning och massfabrikation påpekas. Eleverna bör ges någon träning i att, utgående från visst spel eller grepp, bestämma lämpliga passningar, vilket bör utvecklas vidare i samband med konstruktionsövningarna.

I det följande ges något utförligare riktlinjer för hur vissa element kan behandlas.

Skruvförband: huvudvikten läggs vid konstruktiv utformning, materialval, kraftfjädringsdiagram, lämplig förspänning, klämsäkerhet, mutter- och skruvmoment samt dimensionering för olika typer av förband i anslutning till teknologin. Orientering ges om tillverkningsmetoder, den ojämna lastfördelningen på gängor samt om kälverkans och utmattningshållfasthetens betydelse vid dynamisk belastning. Fördelar och nackdelar i förhållande till andra förband diskuteras. Ekonomiska synpunkter kan anläggas, t. ex. vid val av alternativa materialkvaliteter.

Svetsförband: huvudvikten läggs på dimensionering av förband utsatta för statisk dragning, skjuvning, vridning, böjning och sammansatt hållfasthet i anslutning till teknologin. Härvid bör byggsvetsnormerna läggas som grund, men även andra metoder bör användas. Ett viktigt avsnitt är hopsvetsade balkprofiler, utsatta för böjning, varvid skjuvspänningarnas betydelse beaktas.

Betydelsefulla är synpunkter på lämpligt utformade och placerade svetsar vid statisk och dynamisk belastning, material lämpade för svetsning samt krympspänningar. Fördelar och nackdelar i jämförelse med andra förband och tillverkningsmetoder diskuteras. Synpunkter ges på sambandet mellan svetsfaktor och ekonomisk tillverkning.

Kortfattat behandlas dynamiskt belastade förband, dels enligt byggsvetsnormerna, dels i utmattningsdiagram.

Någon övning ges i skissritning av svetskonstruktioner med svetsbeteckningar enligt standard.

Pressförband: först utreds sambanden mellan hållfasthet och deformation hos tunn- och tjockväggiga rör (se Hållfasthetslära). Sedan visas översiktligt hur dessa samband omformas till uttryck, lämpliga för press- och krympförband.

Huvudvikten läggs på att för given belastning och tillåtna påkänningar beräkna erforderliga grepp och bestämma lämplig rekommenderad passning och ytjämnhet med hänsyn till profilglättning samt beräkna erforderlig hoppressningskraft respektive lämplig monteringstemperatur. Därvid kan också grafiska metoder användas. Exempel kan avse både stora och små dimensioner samt såväl axel-navförband som ring på hjulkropp. Orienteras om vanliga förekommande presspassningar.

Spänningsfördelningen i hoppressade delar visas orienterande. Faran för stora spänningar i ytterdel av gråjärn beaktas.

Diskuteras för- och nackdelarna i jämförelse med andra hopfogningsmetoder, och några konstruktionsexempel visas i anslutning härtill. Därvid kan synpunkter ges på funktion, montering, lösbarhet och ekonomisk tillverkning.

Kuggväxlar: avsnittet inleds med en översikt av olika kuggväxeltyper i anslutning till teknologins kurs.

Kuggteori: konstruktion av evolventflank, underskärningskurva och ingreppstal för cylindriskt hjul med rak kugg. Det kan vara lämpligt att eleverna ritar några kuggingrepp för att illustrera kuggantalets inverkan. Översiktligt redogörs för villkoret för konstant vinkelhastighet samt för kuggens glidning, andra kuggformer, kuggkorrigering, kugg-glapp, profilmodifikationer och oljud.

Kuggväxlars geometriska förhållanden: huvudvikten bör läggas på cylindriska kuggväxlar med rak- och snedskuren kugg, koniska växlar med rak kugg och skruvväxlar med cylindrisk snäcka med avseende på konstruktiv utformning samt utväxlingstal, normal- och periferimodul, ingreppstal,

underskärning, hjuldimensioner, lämpliga kuggantal, skenbart kuggantal, axelavstånd, verkningsgrad och lämpliga material.

Kuggväxlars förluster, uppvärmning och kylning behandlas kortfattat, och synpunkter ges på lämplig smörjolja och drifttemperatur. Funktionella och ekonomiska synpunkter kan anläggas vid materialval och exempelvis när stort utväxlingsförhållande skall uppdelas i lämpliga steg. För att ge förståelse för kuggars utformning och funktion bör en orientering ges om vanliga tillverkningsmetoder.

Andra typer av kuggväxlar, såsom skruvhjulsväxlar, koniska växlar med krökt kugg, hypoidväxlar och planetväxlar, beskrivs kortfattat. Orientering ges om uppbyggnad och funktion hos industriväxlar, backslag samt växellådor, bakaxelväxlar och styrdon för fordon.

Hjul till några enkla kuggväxlar med givna data bör ritas i skala av eleverna. Dessa uppgifter kan kompletteras med hållfasthet, axlar och lager.

Kuggväxlars ingrepps- och lagerkrafter: periferi-, radial- och axialkrafternas storlek och riktning för vanliga kuggväxlar utreds med beaktande av rotationsriktningar och vilket hjul som är drivande. Därefter utreds hur ingreppskrafterna överförs till axellagren för vanliga kuggväxlar. Huvudvikten bör läggas på uppgifter rörande beräkning av ingrepps- och lagerkrafter samt konstaterande av relationen mellan lagerbelastningar beräknade på detta sätt och beräknade för enbart periferikraften.

Kuggväxlars hållfasthet och livslängd: kortfattat utreds sambanden för kuggrotspänningar, både enligt approximativa och mer noggranna metoder. Utgående från Hertz formler för yttryck mellan cylindrar utreds översiktligt sambanden mellan flankyttryck, materialkvalitet och flanklivslängd. Dessa samband bör ges principiellt utseende. Motsvarande formler och diagram i handböcker förklaras. Lämplig säkerhetsgrad för kuggroten för pulserande belastning samt lämpliga krav på flanklivslängd för olika användningsområden diskuteras. Huvudvikten läggs på att ge eleverna förmåga att använda handböcker för dimensionering av vanliga kuggväxlar samt att välja lämpligt material. Skillnaden i beräkningsmetod för "krafthjul" och "arbetshjul" påvisas.

Kuggväxlarna diskuteras i jämförelse med andra don för energiöverföring med avseende på kapacitet, kostnad, underhåll, tillförlitlighet, oljud och krav på utrymme.

Axlar: olika typer av axlar beskrivs med avseende på principiell utformning och lämpliga material i anslutning till teknologin. Olika metoder att fästa hjul och andra don genomgås. Ekonomiska synpunkter diskuteras, särskilt med hänsyn till olika seriestorlek.

Olika metoder för dimensionering av statiskt bestämda axlar studeras samt redogörs för kontrollberäkningar, t. ex. säkerhetsgrad mot utmattning i hålkäl, utböjning, snedställning och kritiska varvtal, som kan vara erforderliga i olika fall. Riktlinjer för tillåtna deformationer diskuteras.

Redogörelse ges för hur böjkrafter i olika plan kan samverka till ett resulterande böjmomentdiagram. Påvisas hur ansatsaxel kan approximeras till jämntjock axel, när det gäller överslagsmässig beräkning av deformationer.

Formel för kritiskt varvtal för jämntjock axel, belastad med böjning av en punktmassa, härleds, och orientering ges om förhållandena vid under- och överkritisk rotation. Information ges om enkla formler för approximativ beräkning för axel med flera punktmassor. Information ges också om torsionssvängningar. Metoder för statisk och dynamisk balansering genomgås orienterande.

Lämpligen kan räknade exempel om bl. a. kuggväxlar kompletteras med axeldimensionering med påföljande kontrollberäkningar och skissritning. Det bör beaktas att axelns mått inte kan fastställas förrän i

samband med lagerval.

Några typiska axelkonstruktioner visas och diskuteras, t. ex. till pumpar, motorer, fordon, transportdon, verktygsmaskiner och lättkonstruktioner, varvid synpunkter kan anläggas på montering, funktion och tillverkningskostnad.

Olika slag av tätningar för axlar beskrivs och i samband därmed också sådana för t. ex. glas och luckor.

8. *Konstruktionsuppgifter, årskurs 3*

I årskurs 3 inläggs förslagsvis fem konstruktiva övningar för att konkretisera undervisningen.

Uppgifterna bör avse relativt enkla don som studerats och dimensionerats i undervisningen, exempelvis rörelseskruv, skruvförband, svetsad bärfot, nitförband, kilremskiva, kugghjul, fast elastisk axelkoppling, axlar och stålager. Apparatchassi, enkelt tryckkärl, enkel behållare och del av bärkonstruktion är också tänkbara uppgifter.

Dessa uppgifter behöver inte utmynna i fullständig ritning, utan de kan utföras på t. ex. rutat papper. Ritningarna eller skisserna bör dock ritas i skala samt vara fullständiga med avseende på måttsättning, ytjämnhet, toleranser, stycklista och speciella föreskrifter.

Valet av uppgifter bör ansluta till genomförda arbetsexempel i teknologin. Eleverna kan ha olika premisser avseende seriestorlek, material- och tillverkningsmetod, och därvid kan ekonomiska synpunkter anläggas.

Särskilt duktiga elever kan utvidga någon konstruktionsuppgift med funktions- och dimensionsberäkning för valda premisser.

Till konstruktionsuppgift hör givetvis kortfattad kompletterande redovisning i särskild redogörelse.

9. *Mekanik, årskurs 4*

Avsnittet om mekaniska svängningar utgör en fördjupning av fysikens kurs avseende fri och tvungen svängningsrörelse. Därvid ritas amplitudtidsdiagram och amplitudfrekvensförhållandediagram för verklig fjäder i odämpad svängning. Information ges om dämpningens inverkan. Avsnittet kan integreras med undervisningen om fjädrar. Lämplig anknytning kan även göras till andra maskinkonstruktioner.

Vevmekanik, som bör samläsas med vev- och kamrörelser, avser översiktlig redogörelse för ekvationerna för kolvväg, kolvhastighet och kolvacceleration. Därefter ges orientering om hur gas- och accelerationskraftsdiagram överlagras och överförs till tangentialkraftsdiagram på veven samt om metod för svänghjulsberäkning. Begreppet olikformighetsgrad utreds.

Övriga avsnitt kan behandlas orienterande.

Avsnitten kan fördjupas för de elever som deltar i specialarbete i ämnet konstruktion.

10. *Hållfasthetslära, årskurs 4*

I avsnitten om värmespänningar, rotationsspänningar och sammansatta material ges kännedom om det teoretiska underlaget. Några enkla exempel bör genomräknas för att belysa dessa för tekniken så viktiga förhållanden.

Avsnittet om stansning, bockning och dragning bör vara komplement till motsvarande avsnitt i ämnet produktion och avser att ge kännedom om enkla samband som används för beräkning av krafter och arbeten. Synpunkter på det teoretiska underlaget bör ges när så är möjligt. I samband med detta kan man informera om sprödbrott.

Avsnitten kan fördjupas för de elever som deltar i specialarbete i ämnet konstruktion.

11. *Konstruktionselement, årskurs 4*

Avsnittet om metallfjädrar avser huvudsak-

ligen enkla beräkningsuppgifter över cylindriska skruvfjädrar av rund tråd och brickfjädrar, varvid tabeller och nomogram bör användas. Därvid ges synpunkter på förspänning och dynamisk hållfasthet. Särskild vikt läggs vid beräkning av längd och utformning av fjäderändar. Standard beaktas. Övriga metallfjädrar behandlas orienterande. Formler förklaras med utgångspunkt i hållfasthetslärans samband.

Avsnittet om gummifjädrar behandlas översiktligt.

Avsnittet om vev-, excenter- och kamrörelser avser huvudsakligen konstruktiv utformning av olika element samt orientering om material och smörjning, och det bör integreras med motsvarande avsnitt om vevmekanik.

Avsnitten kan fördjupas för de elever som väljer specialarbete i ämnet konstruktion.

12. *Konstruktionsuppgifter, årskurs 4*

Det torde vara lämpligt med tre uppgifter i årskurs 4. Uppgifterna bör helst avse allmänna konstruktioner inom hushåll, hantverk och industri. Ensidighet bör undvikas. Såväl lättkonstruktioner och finmekaniska don som apparater och maskiner bör bli föremål för övning. Även verktyg, del av verktygsmaskin, kemisk apparat, transportdon, värmeväxlare och energimaskin är tänkbara uppgifter. Eleverna bör stimuleras att i förekommande fall använda pneumatiska och hydrauliska utrustningar. VVS-uppgift kan också vara tänkbar. Konstruktionsuppgift kan även avse standardisering och typisering.

Det är lämpligt att läraren inleder konstruktionsövningarna med en redogörelse för hur ett konstruktionsarbete bör läggas upp. Eleverna bör få insikt i att man ofta behöver en schematisk behandlingsgång som stöd för att arbetet skall bli planmässigt och konstruktionen ändamålsenlig. Det kan vara befrämjande för elevernas handlingsmönster att de informeras om den s. k. "konstruktionsfilosofin": att man från idébildning går över vision till konkretisering och materialisering. Detta innebär stegvis arbete genom problemets formulering, analyser, idéverksamhet, principutslag och utvärdering samt konstruktion, modifiering och anpassning till produktion.

I samband därmed bör läraren framhålla skillnaden i förutsättningar, underlag och regler för produkt- och verktygskonstruktion. Man bör även ge synpunkter på hur produktkostnad påverkas av kostnad för konstruktionsarbete.

Läraren bör därefter meddela en ungefärlig tidsplanering samt sina krav på arbetet och på ritningarna.

Den första uppgiften bör vara relativt enkel, framför allt så att eleverna inte förlorar sig i komplicerade eller tidskrävande funktions- och dimensionsberäkningar. Den kan i stället ha utpräglat funktionsteknisk karaktär, t. ex. en rörelsemekanism. De följande uppgifterna bör läggas upp så att man når en successiv stegring i kravet på teknisk utredning, analysförmåga, beräkningar och ritningsarbete. Det är lämpligt att avsluta läsåret genom att göra en uppföljning av konstruktionsarbetet och med klassen diskutera de erfarenheter som vunnits.

Eleverna bör ges uppgifter med svårighetsgrad avpassad efter deras skicklighet och arbetsförmåga. Karaktären hos den första uppgiften kan vara densamma för en relativt stor grupp av elever, dock med variationer i utgångspremisser. Eleverna bör dessutom skiljas åt i val av teknisk lösning, material och tillverkningsmetod. Påföljande uppgifter bör vara mer individuella, och elevernas speciella intressen bör om möjligt tillgodoses.

Konstruktionerna bör utformas för de data samt med den hållfasthet, livslängd och kvalitet som brukaren behöver. Förekommande normer och standard skall naturligtvis användas. När toleranser och passningar behandlas i ämnet produktion,

bör val av sådana diskuteras ingående i konstruktionsuppgifterna. Därvid bör hänsyn tas till seriestorlek, funktionskrav och tillverkningskostnader. Ekonomiska synpunkter bör diskuteras så snart valsituationer föreligger.

Till konstruktionsuppgift hör givetvis kompletterande redovisning i särskild redogörelse.

Det är väsentligt att övningarna blir allsidiga, så att tillgänglig tid fördelas på lämpligt sätt på utrednings- och beräkningsarbete, skissritning och ritningsarbete. Uppgifterna bör genomföras med industrins arbetssätt som mall. En uppgift behöver inte vara stor och komplicerad för att vara stimulerande och ge tillräckligt med arbete. Även en till synes enkel apparat, för vilken beräkningsarbetet är obetydligt, kan kräva avsevärt utrednings- och konstruktionsarbete och ge möjlighet till svåra val i olika avseenden för att bli hanterbar, få tilltalande exteriör och bli ekonomisk från olika synpunkter, särskilt om den avses för massfabrikation.

Komplicerad uppgift, t. ex. förbränningsmotor eller ångpanna, bör inte förekomma. För dessa fordras alltför stora insikter, och därigenom blir uppgiften lätt slentrianmässig.

Särskilt duktiga elever kan få uppgift som fordrar något studium av teknisk litteratur.

38.4.1.3. Planering och samverkan

Det är lämpligt att i årskurs 3 fördela timtalet med 6 veckotimmar under höstterminen och 5 veckotimmar under vårterminen. I årskurs 4 föreslås fördelningen vara densamma.

Såsom tidigare framhållits skall *årskurs 3* ägnas åt att fördjupa kunskaperna om grundläggande tekniska ämnesdelar samt ge kännedom om transportdon och bär-, apparat- och maskinkonstruktioner. Man bör inte fördjupa sig i detaljfrågor utanför kursens ram. Huvudmomenten mekanik, hållfasthetslära och konstruktionselement måste framstå som kvantitativa och kvalitativa helheter för eleverna. Den teoretiska undervisningen meddelas i denna årskurs och skall utgöra underlag för de självständiga konstruktiva övningarna i årskurs 4. Kunskapsmeddelandet bör ske i lämplig ordningsföljd och med stigande svårighetsgrad.

För att få ett gott resultat måste läsåret planeras noga, och uppgjord plan bör fastställas i ämneskonferens. I tabellerna 1 och 2 ges ett utkast till läsårsplanering för årskurs 3. Annan planering är naturligtvis tänkbar.

Tabell 1. Förslag till planering av årskurs 3 med avseende på momentens omfattning.

Moment	Timmar
Mekanik (Cremonas kraftplan och dynamik)	30
Hållfasthetslära	30
Beskrivning av apparater och bärkonstruktioner	7
Transportdon (beskrivning och val)	10
Konstruktionselement och maskinbyggnad	68
Skissövningar	20
Summa	165

Tabell 2. Exempel på planering av årskurs 3 med avseende på objekt.

Objektgrupper	Timmar
Inledning och apparatbyggnad (beskrivning 4, hållfasthet 4, förband 6, skissritning 6)	20
Transportdon (element 4, beskrivning 6, analys 4)	14
Bärkonstruktioner (beskrivning 3, Cremonas kraftplan 4, hållfasthet 12, förband 6, skissritning 5)	30

Maskinbyggnad och konstruktionselement (beskrivning, statik och element 52, hållfasthet 14, skissritning 9)	75
Dynamik (kinematik 6, partikeldynamik 6, systemdynamik 14)	26
Summa	165

Årskurs 3 bör inledas med att läraren visar en bild över en konstruktion och diskuterar denna med klassen. Därigenom får eleverna motivation för fördjupade studier i grundläggande ämnesdelar. I samband därmed bör läraren redogöra för kursinnehållet i stora drag och om hur undervisningen kommer att bedrivas.

Undervisningen kan inledas med apparatbyggnad och transportdon samt i samband därmed en del fasta förband och konstruktionselement och vissa delar av statik och hållfasthetslära.

Därefter kan bärkonstruktioner behandlas och i samband därmed huvuddelen av böjning, knäckning, sammansatt hållfasthet och återstoden av de fasta förbanden.

Sedan kan maskinbyggnad med konstruktionselement samt återstoden av statik och hållfasthetslära behandlas. Denna del avser främst de stora objekten rem- och kuggväxlar, bromsar, kopplingar, axlar och lager. Det kan vara fördelaktigt att integrera bl. a. axlar, axelkopplingar och lager till de övriga objekten.

Läsåret kan avslutas med dynamik. I denna kan man med fördel bl. a. ta upp objekt i de föregående avsnitten till förnyat studium. Avsnittet kan också delas upp i en fristående del, som studeras vid lämplig tidpunkt, och en del som fördelas på exempelvis transportdon och maskinbyggnad.

För att undervisningen skall ge avsett resultat måste de konstruktiva uppgifterna i årskurs 3 begränsas kraftigt. De bör avse några enkla element som blir föremål för skissritning. Motiveringen för denna begränsning är att det torde vara lättare att i årskurs 4 häva brister i rittekniskt avseende än att komplettera bristande kunskaper av grundläggande karaktär.

Det kan vara rimligt och lämpligt att variera planeringen samt behandla vissa avsnitt, framför allt om konstruktionselement, mer eller mindre ingående olika läsår. På grund av teknikens snabba utveckling måste kursen ständigt justeras avseende innehåll, omfattning och metoder.

I *årskurs 4* bör 2 vtr av höstterminen ägnas åt att vidga kunskaperna i grundläggande ämnesavsnitt som inte behandlats i årskurs 3. Denna undervisning kan ske under ett lektionspass om två sammanhängande lektioner per vecka. Av tabell 3 framgår ett utkast till planering för denna kurs. Annan ordning är naturligtvis tänkbar.

Kursen är endast översiktlig. Den bör läggas upp med tanke på att den samtidigt skall kunna fördjupas för de elever som väljer specialarbete i ämnet konstruktion.

Tabell 3. Förslag till planering av teoretisk undervisning under höstterminen i årskurs 4.

Avsnitt	Antal lektioner
Vev- och kamrörelser	7
Mekaniska svängningar, pendlar och stöt	7
Fjädrar	7
Hållfasthetslära	7
Summa	28

Huvuddelen av *årskurs 4*, nämligen 4 vtr under höstterminen och 5 vtr under vårterminen, ägnas åt självständiga konstruktiva uppgifter. Dessa timmar bör inte splittras alltför mycket. Det torde vara lämpligt att de fyra veckotimmarna under höstterminen läggs sammanhängande. Man bör i varje fall undvika enstaka lektioner. Under vårterminen kan timmarna fördelas på två pass om två och tre lektioner.

Årskursen bör inledas på samma sätt som angetts för årskurs 3. Konstruktionsövningarna bör inledas med en redogörelse för hur konstruktionsarbetet bör bedrivas samt avslutas med en diskussion om vunna erfarenheter. Första uppgiften bör vara enkel och de följande bör medföra successiv stegring i kraven i olika avseenden. Elevernas intressen bör tillgodoses vid val av uppgifter.

Tabell 4. Exempel på betingsindelning för årskurs 3.

Termin	Beting	Ämnesavsnitt och objekt	Veckor
Ht	1	Inledning och apparatbyggnad	3,5
	2	Transportdon	3
	3	Bärkonstruktioner (beskrivning, Cremonas kraftplan o. förband)	3
	4	Bärkonstruktioner (hållfasthet och skissritning)	4
	5	Rörelseskruvar och kedjeväxlar	1,5
		Summa	15
Vt	6	Remväxlar och variatorer	2,5
	7	Kuggväxlar med cylindriska hjul	4,5
	8	Övriga kuggväxlar	3
	9	Friktionskopplingar, bromsar och övriga element	2,5
	10	Dynamik	4,5
		Summa	17

Det är av dessa skäl angeläget att läraren ägnar stor omsorg åt uppgifternas planering och sina krav på dessa, så att arbetet blir meningsfullt utan att vara alltför betungande för eleverna. Det torde vara lämpligt med tre uppgifter under läsåret och att i medeltal 45 effektiva lektioner, dvs. ungefär 9 à 11 effektiva veckor, ägnas åt vardera.

De konstruktiva uppgifterna bör genomföras självständigt av eleverna, och läraren bör i huvudsak vara handledare. Uppgifterna utgör därför långt drivet *betingsarbete*, där varje beting i årskurs 4 sträcker sig över flera månader.

Den teoretiska undervisningen lämpar sig väl för beting. Årskurs 3 bör inledas med relativt små beting, som kan omfatta del av ämnesavsnitt. Därefter kan betingens omfattning beträffande tidsomfång och kursinnehåll ökas. I tabell 4 visas exempel på hur årskurs 3 kan organiseras för hel betingsläsning. Det bör observeras att statik, hållfasthetslära, axlar, lager, axelkopplingar, beskrivningar och skissuppgifter är inkluderade i de i tabellen angivna objekten.

Avsnittet om dynamik kan som förut angetts delas upp på en fristående del och på transportdon och maskinkonstruktioner.

Konstruktion M har kontaktpunkter med en rad andra ämnen. För att få undervisningen rätt avvägd och upplagd samt ge eleverna förståelse för att ämnena har starkt samband med varandra erfordras en ingående *samverkan* med flera ämnen, av vilka teknologi och produktion främst må nämnas.

Samverkan bör ske med *matematik* och *fysik* med avseende på matematiskt underlag och anknytning beträffande bl. a. knäckningshållfasthet, svängningslära och stöt.

I *teknologi* har eleverna fått grundläggande insikter i mekanik, hållfasthetslära, konstruktionselement och ritteknik, och dessa skall fördjupas i ämnet konstruktion. Ett gott slutresultat förutsätter att teknologin ger väl avvägda kunskaper och färdigheter. En god samverkan bör kunna lösa dessa problem.

I undervisningen kommer man ständigt

in på val av material och tillverkningsmetoder, formgivning med material- och tillverkningsanpassning, ytjämnhet, toleranser och arbetsmån samt produktionstekniska och ekonomiska frågor. Synpunkter i dessa avseenden bör ofta diskuteras. En god samverkan måste därför finnas med ämnet *produktion*. I detta ämne fördjupas materiallära och sker materialprovning, vilket också förutsätter samverkan. Av många material finns en rikhaltig flora kvaliteter, och lärarna kan därför överenskomma om lämpligt urval.

Undervisning om mekanisering är också förlagd till produktion. Pneumatiska och hydrauliska utrustningar kan användas i konstruktioner i övningarna. En samverkan bör ske i syfte att få till stånd gemensam tidsplanering. Motsvarande gäller ämnet *reglerteknik*.

Drivmotorers och andra maskiners karaktäristiska egenskaper har stor betydelse för dimensionering av konstruktionselement. Eltekniska utrustningar används ofta i samband med maskintekniska konstruktioner. Samverkan bör därför ordnas med ämnet *elteknik M*.

För övningarna i årskurs 4 ligger allmänna maskinkonstruktioner närmast till hands. Det är också möjligt att välja någon konstruktion med anknytning till produktion, *energi* eller reglerteknik. I så fall måste samarbete åstadkommas med lärarna i dessa ämnen, bl. a. så att tidpunkten blir lämplig. Samverkan bör även avse apparatbyggnad, rörledningar och armatur. Om elev önskar göra konstruktion med anknytning till *kemi- eller eltekniska* områdena, bör samverkan ordnas så att eleven bl. a. får erforderliga data.

I konstruktionsarbete har organisationsfrågor stor betydelse för samarbetet i industrin, likaså lönsamhetskalkyler och kostnadsanalyser. En samverkan med ämnet *företagsekonomi* är därför naturlig.

Vid konstruktiv idéverksamhet och konstruktionsutformning bör eleverna ta hänsyn till människans fysiologiska och psykologiska förhållanden på arbetsplatsen samt beakta skyddsutrustningar. Samverkan bör därför finnas med ämnet *ergonomi*.

38.4.1.4. Koncentration

— se 37.4.1.4, s. 447

38.4.2. Verksamhetsformer

38.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Såsom förut angetts är det angeläget att ämnesstoffet i undervisningen integreras till helheter och anknyts till objekten transportdon samt till bär-, apparat- och maskinkonstruktioner.

Undervisningen om ett sådant objekt kan genomföras på följande sätt. Studiet börjar med att läraren visar bilder över några karaktäristiska konstruktioner. Det är lämpligt att i denna översikt göra urvalet relativt begränsat, så att elevernas uppmärksamhet inte splittras. Däremot genomgås olika delar, t. ex. konstruktionselement, mer i detalj. Därvid påkallas undervisning i mekanik och hållfasthetslära. Efter hand integreras flera ämnesavsnitt, och i samband därmed kan ytterligare bilder över olika konstruktioner visas och diskuteras.

När man i maskinbyggnad studerar objekten växlar och bromsar, kan man till dessa inkludera axlar, lager och axelkopplingar, se tabell 4. Därigenom undgår man att se axlar m. m. som isolerade element. Man kan i lämplig utsträckning anknyta till teknologins undervisningsmetod att välja speciella objekt, s. k. arbetsexempel, kring vilka stoffet anknyts med erforderliga utvikningar. Även olika objekt kan grupperas till större helheter. Så kan exempelvis en cistern eller ett transportdon ses som helhet tillsammans med dess bärkonstruktion.

När undervisning meddelas i samband med arbetsexempel, bör läraren bedöma om stoffet i anknutna grundläggande ämnesdelar skall ges relativt fyllig framställning

genom ständiga utblickar eller begränsas till det för exemplet nödvändiga. I det senare fallet måste man meddela separat undervisning om det som inte behandlats för att ge kursinnehållet en mera generell behandling.

Dessa undervisningsmetoder har genomgripande betydelse, framför allt för behandlingen av mekanik och hållfasthetslära. Bl. a. blir beräkningsexemplen realistiska och anknutna till tekniken. Man kan även få ett verklighetsnära val av material och tillverkningsmetoder med hänsyn till skilda faktorer. I inledningen av ett ämnesavsnitt bör man dock ibland utgå från förenklade problemställningar.

I beräkningar bör man när så är möjligt bestämma alternativa dimensioner, betingade av olika premisser, t. ex. olika antal skruvar och olika material. Sådan beräkning sker med fördel i tabell. Därmed ernås god överskådlighet och förståelse för optimalt resultat. Det lämpligaste valet diskuteras med klassen. Så kan med fördel ske bl. a. vid dimensionering av skruvförband, kilremmar, kugghjul, rullningslager och fjädrar.

Förekommande standard bör beaktas, såväl SMS, SIS och MNC som firmastandard. Användning av standard komplicerar ofta beräkningen. Ett exempel härpå utgör dimensionering av kilremsdrift. Här skall remtyp, remlängd och skivstandard användas och kombineras på sådant sätt att önskad effekt, önskat varvtal och önskvärt axelavstånd erhålls så nära som möjligt, samtidigt som lösningen blir ekonomiskt fördelaktig.

Läraren bör ibland låta diskussion med klassen avgöra teknisk lösning, materialval, beräkningsmetod och tillverkningsmetod. Detta ställer stora krav på läraren, som måste ha problemställningen i stort klar för sig, så att han förhindrar sådana val av premisser och data att resultatet förrycks eller blir felaktigt.

Stor vikt bör läggas på förenklade metoder för dimensionering av konstruktionselement, t. ex. för skruvförband, växlar, fjädrar och axlar. I sådana fall samt då diagram och nomogram används bör några värden verifieras medelst regelrätt beräkning. Sinne för proportioner kan uppövas genom att eleverna får bedöma resultat innan beräkning genomförs.

Konstruktionsuppgift i årskurs 4 bör inledas med att läraren presenterar olika alternativ. Efter diskussion med klassen och i förekommande fall med enskilda elever fastställs de objekt som skall behandlas. Samtidigt meddelas krav på arbetet samt ungefärlig tidpunkt för inlämnande. Denna tidpunkt bör senare preciseras till bestämd dag.

Vid uppgifternas utlämnande bör läraren lämna en uppställning, gärna i form av en stencilerad utskrift, över utgångsdata, krav på prestanda och en kortfattad behandlingsgång. I denna bör minimikraven på arbetets omfattning preciseras, liksom exempel på frivillig utvidgning.

Läraren bör under arbetets gång huvudsakligen vara handledande, stimulerande, granskande och tillrättaläggande. Teknisk utredning, beräkningar, skissning och ritarbete bör kontinuerligt diskuteras och granskas. Läraren bör stimulera eleverna att fördela arbetet kontinuerligt under tillmätta tidsperioder.

Konstruktionsarbetet blir särskilt berikande, om tiden medger att några elever inför klassen får redogöra för hur uppgiften lösts.

38.4.2.2. Studieteknik

— se 37.4.2.2, s. 448

38.4.2.3. Självständiga arbetsformer

I årskurs 3 kan *grupparbete* användas vid genomgång av vissa teoretiska och beskrivande avsnitt där studiet befordras av diskussion och tankeutbyte. Även beräknings- och konstruktionsuppgifter som fordrar val

av lösningsprincip samt val av data, material och tillverkningsmetod kan genomföras som grupparbete. Problemlösning, där det gäller att befästa kunskaper och ge färdighet, torde dock bäst bedrivas enskilt. Konstruktionsuppgift kan även till sin helhet utföras som grupparbete.

Ämnet lämpar sig väl för *elevföredrag*. En elev kan få uppdrag att i förväg gå igenom visst kursavsnitt och föredra detta inför samlad klass såsom inledning till beting och grupparbete.

Fördjupning i form av *självständiga litteraturstudier* torde få förbehållas särskilt intresserade och duktiga elever.

Såsom tidigare framhållits lämpar sig undervisningen i klass 3 väl för *betingstudier*. I det följande visas ett schematiskt exempel på hur ett större beting kan organiseras.

Beting 7 över kuggväxlar med cylindriska hjul, se tabell 4. Betinget förutsätts disponera ungefär 25 effektiva lektioner.

Betinget kan läggas upp på flera sätt med omväxlande genomgång och självständigare arbete. I detta förslag är den handledda undervisningen uppdelad på två perioder om sammanlagt 15 lektioner och det självständiga arbetet på två perioder med sammanlagt 8 lektioner. Därtill kommer ett skriftligt prov om 2 lektioner.

Period 1, undervisning i 3 lektioner:

a) Kortfattat om kuggteori, dvs. villkor för konstant vinkelhastighet, flankglidning och olika kuggformer (i huvudsak AV).
b) Konstruktion av evolventflank och kuggfotkurva för hjul med exempelvis 10, 20 och 40 kuggar och samma delningsdiameter samt ingreppstal för en kuggväxel (skriftprojektor).
c) Kortfattat om kuggkorrigering, kuggmodifikationer, kugg-glapp och oljud (tavlan och AV).

Period 2, självständigt arbete i 3 lektioner:

a) Konstruktion av evolventflank och kuggfotkurva fullbordas.
b) Uppritning av kuggingrepp (kuggarna kan approximativt ritas som cirkelbågar) och bestämning av ingreppstal för en växel fullbordas.

Period 3, undervisning i 12 lektioner:

a) Val av premisser för kuggväxel med rak- och snedskuren kugg.
b) Geometriska förhållanden för hjul med rak- och snedskuren kugg, dvs. moduler, hjuldimensioner, axelavstånd och skenbara kuggantal (tavlan och AV).
c) Kortfattat om förluster, kylning, material och tillverkning (i huvudsak tavlan).
d) Kugghållfasthet med exempelräkning (tavlan och AV).
e) Ingrepps- och lagerkrafter med exempelräkning (tavlan och AV).
f) Axlar och lager med exempelräkning, som fortsättning på det som behandlats i beting 6 om remväxlar (tavlan och AV).
g) Konstruktiv utformning av olika växlar (AV).

Period 4, självständigt arbete om 5 lektioner (eventuellt som grupparbete):

a) Val av hjul, axlar, lager och axelkoppling fullbordas.
b) Skissritning av hjul och axlar som grupparbete.

Period 5, skriftligt prov i 2 lektioner:

a) Arbetet i period 4 bör helst bedömas och rättas före provet. Det får därför övervägas om provet bör uppskjutas något.
b) Provet bör främst avse bedömning av allmänna kunskaper, färdighet i beräkningar och kännedom om det teoretiska underlaget.

Av uppställningen framgår att lektionerna för genomgång av teori måste läggas upp omsorgsfullt för att tiden skall räcka till. God lärobok, lämpliga bilder och tillgång till AV-hjälpmedel är nödvändiga förutsättningar. Även övningsuppgifterna måste planeras noga. Dessa kan genomföras för olika premisser, t. ex. olika materialkvaliteter. Avsnittet om kuggväxlar är tämligen svårtillgängligt. Befrielse från lektioner torde därför medges endast i mindre utsträckning.

För *specialarbete i årskurs 3* ges följande exempel på uppgifter:

1. Konstruktionsuppgift, exempelvis utvidgning av en uppgift i årskurs 3. Det kan gälla skruvförband med kraft-deformationsdiagram, svetsad konstruktion, enkelt kuggväxelhus eller enkel broms. Uppgiften kan

även avse komplettering av uppgift i teknologi från årskurs 2.

2. Beräkningsuppgift, grundad på kunskaper erhållna i årskurs 3.

3. Teoretisk fördjupning i mekanik, hållfasthetslära eller konstruktionselement. Denna kan fordra något litteraturstudium och kan även medföra provning med exempelvis trådtöjningsgivare.

4. Utarbetande av enkel svetskonstruktion med alternativa utföranden som tillverkas och hållfasthetsprovas.

Såsom tidigare framhållits utgör *konstruktionsuppgifter* i årskurs 4 ett långt drivet betingsarbete, där eleverna självständigt skall genomföra utrednings-, beräknings-, skiss- och ritningsarbete. I det följande ges synpunkter på hur sådan uppgift kan genomföras. Dessa kan i tillämpliga delar gälla även uppgifter i årskurs 3.

I industrin sker allt konstruktivt arbete i grupp och i samarbete med planerings- och tillverkningsavdelningar. *Grupparbete* bör därför stimuleras så att någon uppgift genomförs med denna arbetsmetod.

Grupparbete kan även avse del av uppgift, t. ex. dess början och slutförande, särskilt om densamma uppdelas på deluppgifter. Grupparbete är särskilt lämpligt för uppgift som avser standardisering och typisering.

Övningarna skall vara allsidiga. Det kan ligga nära till hands att funktions- och dimensionsberäkningar drar ut på tiden. Läraren bör då ingripa och se till att överslagsmässiga och approximativa metoder kommer till användning. Å andra sidan bör en särskilt intresserad elev kunna få ge någon uppgift ett mer teoretiskt innehåll.

Arbetet skall präglas av planmässigt och metodiskt handlande, och som mall för dess bedrivande bör industrins arbetsmetod tjäna.

Eleverna bör lämna skriftlig redogörelse över sitt arbete. Denna kan utformas som en teknisk rapport. Den börjar med de givna premisserna när uppgiften erhålls, och den bör fortsätta under hela arbetet. Läraren bör kontinuerligt diskutera, granska, bedöma och rätta redogörelsen. Eleverna bör skriva och räkna metodiskt och snyggt redan i första utskriften, ty detta ansluter sig till industrins arbetssätt. Renskrivning av ett av läraren granskat och signerat arbete bör endast ske i undantagsfall.

I den tekniska utredningen bör de konstruktiva idéerna ges stort utrymme. Teknisk lösningsprincip med val av material och tillverkningsmetod bör bli föremål för verkligt val mellan uppställda genomtänkta alternativ, vilka kommenteras i redogörelsen. Därvid kan seriestorleken och därmed sammanhängande ekonomiska faktorer komma i förgrunden.

I funktions- och dimensionsberäkningen bör samband med storheter och enheter presenteras ordentligt. Likaså bör källan redovisas. Val av grundläggande data och ställningstaganden motiveras också i redogörelsen. Beräkningar bör genomföras enligt samma regler som anges för bl. a. dimensionering av konstruktionselement.

Skisser i någorlunda skala, gärna på rutat papper, bör göras på ett så tidigt stadium som möjligt, "visioner". Dessa bör justeras allteftersom beräkningarna framskrider. Skisserna bör redovisas i redogörelsen, och de bör bli föremål för utvärdering och utmynna i ställningstagande och val.

Därefter ritas konstruktionsskiss i skala som underlag för sammanställningsritning, "konkretisering". Beräkning av detaljdimensioner bör ske hand i hand med konstruktionsarbetets fortskridande. Det bör framhållas för eleverna att en driven konstruktör i stor utsträckning kontrollberäknar dimensioner som valts "på känn" eller efter erfarenhet.

Sammanställningsritningen bör vara komplett med detaljnummersättning och stycklista. Måttsättningen kan ha den omfattning som krävs för montering, utrymme, uppställning på fundament och anslut-

ning till annan apparat eller maskin. Delarbeten kan utföras och granskas på ljuskopia.

Detaljritningar bör bli föremål för noggrant arbete, "materialisering". Val av material, tillverkningsmetod, toleranser och passningar och ytjämnhet bör diskuteras relativt ingående, varvid seriestorlek och ekonomiska faktorer kan vara avgörande. Konstruktionen anpassas för produktion. Arbetet bör granskas och godkännas dels i skissartad utformning, dels när ritning, gärna ljuskopia, är färdig med undantag för mått och text. Måttsättning, detaljnummersättning och ifyllning av stycklista kan med fördel ske på ljuskopia som granskas och godkänns innan ritningen färdigställs. Det bör observeras att mått kan vara såväl funktions- som tillverkningsbetingade. Ställningstaganden kommenteras i redogörelsen.

Arbetsritningar behöver inte göras för alla i konstruktionen ingående detaljer. För att undvika skillnader mellan sammanställnings- och detaljritningar kan den förra färdigställas slutgiltigt ungefär samtidigt som de senare. Smärre skillnader bör dock kunna tillåtas.

I den tekniska utredningen har dimensionsberäkningarna varit grundade på överslagsmetoder, approximativa formler och på bedömda tillåtna påkänningar. Mot slutet bör arbetet följas upp med kontrollberäkningar avseende kapacitet, säkerhetsgrader mot materialets flytning respektive mot utmattningsbrott samt avseende deformationer. Det erhållna resultatet kommenteras och bedöms i redogörelsen. Av tidsskäl torde sådan beräkning inte kunna genomföras av alla elever. I redogörelsen bör tänkta återstående beräkningar anges. I denna kan även kommentarer över arbetets resultat införas.

Tiden och erfarenheten kan vara otillräckliga för att den lämpligaste lösningen skall åstadkommas, särskilt om de ekonomiska synpunkterna kommer i konflikt med de funktionella. Det torde i så fall vara riktigt att eleven får gå sin egen väg, om blott ställningstagandet motiveras i redogörelsen.

Allmänt kan sägas att valmöjligheter, ekonomiska synpunkter, formgivning med hänsyn till material och tillverkningsmetoder samt systematik bör genomsyra arbetet.

I det följande visas ett *schematiskt exempel* på hur en konstruktionsuppgift kan genomföras.

Konstruktion av kombinerat pressverktyg för dragning av kopp. Denna konstruktion förutsätts disponera ungefär 50 lektioner. Arbetet föreslås här uppdelat på fyra delbeting, och den tillgängliga tiden kan planeras enligt följande.

Period 1, cirka 6 lektioner:

a. Utlämning och genomgång av uppgiften i stora drag.
b. Visning och genomgång av olika konstruktioner (med AV). Utdelning av bilder över några konstruktioner. Material- och tillverkningsfrågor diskuteras, bl. a. utgångsmaterial och materialspill.
c. Elevernas arbete börjar. Lämpliga principer kan diskuteras i grupp. Preliminära val godkänns.

Period 2, cirka 14 lektioner:

a. Skissning, gärna på rutat papper, av några tänkbara principiella utföranden i någorlunda skala och med antagna fjädrar. Preliminärt fastställande av princip. Skiss godkänns för vidare utarbetande.
b. Beräkning av krafter för stansning, dragning, plåthållning, avstrykning och utkastning. Beräkningarna genomgås och godkänns.
c. Beräkning av fjädrar, först skruvfjädrar, sedan brickfjädrar om så erfordras. Beräkningarna genomgås och godkänns.
d. Skissritning i skala för att avpassa den preliminärt valda konstruktionen till de beräknade fjädrarna. Eventuellt måste annan princip eller andra fjädrar användas (antalet fjädrar kan ändras), och då kan funktionella och ekonomiska faktorer diskuteras. I så fall ny skiss. Slutgiltigt utförande fastställs och godkänns för utarbetande av ritningar.

Period 3, cirka 15 lektioner:

a. Material i stansar och dynor samt konstruktiv utformning av dessa diskuteras. Hållfastheten kontrolleras. Ställningstaganden granskas och godkänns.

b. Sammanställningsritning uppgörs, och utförandet kan diskuteras på kopia. Eventuella ändringar verkställs. Ritningen godkänns för utarbetande av arbetsritningar.

Period 4, cirka 15 lektioner:

a. Detaljritningar utarbetas (alla detaljer behöver inte ritas). På ljuskopia utsätts mått, toleranser, ytjämnhetsbeteckningar och material. Diskuteras och godkänns för slutligt utritande.
b. Sammanställningsritningen fullbordas. På kopia utarbetas mått, text, detaljnummersättning och detaljlista. Godkänns för fullbordande.
c. Redogörelsen redigeras och förses med innehållsförteckning. I densamma kan verktygets användbarhet diskuteras. Arbetet bör fullbordas med ekonomisk kalkyl med antagen seriestorlek.
d. Arbetet inlämnas. I samband därmed eller vid annan tidpunkt kan intressanta problemställningar och utföranden diskuteras med klassen. Arbetet bedöms och betygsätts.

38.4.2.4. Laborationer, studiebesök

Laborationer i detta ämne ersätts lämpligen med förslagsvis sex laborativa demonstrationsförsök inför halvklass, dels i lärosal, dels i maskinlaboratorium. Dessa genomförs i princip på samma sätt som egentliga laborationer, se 37.4.2.4, s. 449. Elever bör göra erforderliga handgrepp och läsa av mätinstrument. Det är lämpligt att enkel redogörelse utarbetas som grupparbete och att denna stencileras och delas ut till alla eleverna. Lämplig anknytning bör ske till försök i ämnena teknologi och produktion.

Nedan ges exempel på sådana försök.

Försök i mekanik:

Friktionsförsök, t. ex. lina över cylinder.

Fjädersvängning.

Massströghetsmoment genom torsionssvängning.

Försök i hållfasthetslära:

Utmattningsprov för att verifiera wöhlerkurvor för olika material.

Jämförande dragprov för olika material och materialkvaliteter.

Spänningsförsök med trådtöjningsgivare.

Deformation vid dragning, tryck, böjning och vridning.

Knäckningsförsök.

Försök med konstruktionselement:

Skruv- och muttermoment för flänsförband.

Karaktäristikor för fjädrar.

Demonstrationer, t. ex. av kuggväxelmotor, variator, pressoljeförband och slirkoppling.

Studium av pneumatisk och hydraulisk krets.

Vibrationsmätningar.

Beträffande studiebesök se 37.4.2.4, s. 449.

38.4.2.5. Bedömning

— se även 37.4.2.5, s. 450

Särskild uppmärksamhet bör ägnas bedömningen av elevernas prestationer i ett blockämne av detta slag. Skriftliga prov kan avse enskilda ämnesmoment såsom exempelvis transportdon, mekanik, hållfasthetslära och konstruktionselement. Med tanke på målsättningen bör dock prov och annan kunskapskontroll organiseras så att de liksom undervisningen integrerar kunskaper från flera ämnesavsnitt.

När det gäller konstruktionsuppgifter bör bedömningen avse en rad olika prestationer. Det bör vara uppgiftens svårighetsgrad, det konstruktivt genomtänkta, den tekniska utredningen, redogörelsen, idéskapandet, valsituationer, beräkningarna, det rittekniska utförandet, litteraturstudier, extra arbeten, initiativ-, organisations- och analysförmågan samt snabbheten och arbetsinsatsen som tillsammans utgör underlag för bedömning.

Ämnet består av två väsentligt olika komponenter, de grundläggande teoretiska ämnesdelarna och konstruktionsuppgifterna. Det är inte ovanligt att elever visar stor skillnad mellan kunskaper å ena sidan samt konstruktiv begåvning, initiativförmåga och färdighet å den andra. Läraren bör beakta detta och, när det gäller slutbetyget, ta vederbörlig hänsyn till samtliga moment.

38.4.3. Hjälpmedel

— se 37.4.3, s. 450

Bildprojektor behöver användas under ett mycket stort antal lektioner för att visa konstruktiva utformningar. Med sådan kan man också gå igenom många teoretiska avsnitt, i vissa fall även härledning av formler.

För att successivt utveckla schematisk uppställning för ett beräkningsarbete eller en behandlingsgång för en utredning och ett konstruktivt arbete är bläddertavla och flanellograf goda hjälpmedel.

När man i undervisningen skall bygga upp en konstruktion från en kärna till helhet kan skriftprojektor vara lämplig, t. ex. för att visa kuggkonstruktioner.

Åskådningsmaterial, främst demonstrationsföremål, bör finnas för att illustrera bl. a. konstruktionselements konkreta utformning. Ett antal sammansatta element, t. ex. kuggväxlar, bör också finnas, gärna delvis uppskurna så att man kan se de inre delarna och deras funktion.

39. Energi

39.1. Mål

Undervisningen i energi har till uppgift

att ge kunskap om maskiners, apparaters och anläggningars byggnad, funktionssätt och grundläggande teori,

att ge förmåga att, utgående från grundläggande teorier, göra enkla beräkningar över maskiner och anläggningars huvuddata och bedöma driftegenskaper samt

att ge kunskap om de vanligaste energitekniska mätinstrumentens och mätmetodernas teori och användning.

39.2. Huvudmoment

Rörledningar och genomströmningsmätning
Pumpar, fläktar och vattenmotorer
Värme- och ventilationsteknik
Förbränningsmotorer
Ångvärme- och ångkraftanläggningar
Kompressorer och kylanläggningar
Värmeväxlare, värmeisolering

39.3. Årskursfördelning

1. *Orientering om energiomvandlande maskiner*

2. *Rörledningar*

Rör, rörförband, armatur. Standard. Isolering.
Kontinuitetsvillkoret. Energibalans för volymkonstant strömning, med och utan förluster. Genomströmningsmätning.

3. *Turbopumpar*

Dimensionering av rörledningar.
Funktionsbeskrivning, huvudtyper. Eulers ekvation. Spiralhus, ledhjul. Affinitet, likformighet, specifika varvtalet. Karaktäristikor. Verkningsgrad.

Pumpanläggningar: sughöjd, manometrisk uppfordringshöjd. Anläggningskaraktäristikor, driftpunkt, parallell- och seriekoppling. Reglering. Val av pumptyp.

4. *Fläktar*

Verkningssätt och utförandeformer. Tillämpning av turbopumpens teori. Linje. Val av fläkttyp.

5. *Deplacementpumpar*

6. *Vattenturbiner*

Allmän anordning av vattenkraftstation. Turbintyper. Verkningsgrad.

7. *Värme- och ventilationsteknik*

Byggnaders värmebehov. Rörschema. Uppvärmningssystem för ånga, varmvatten och varmluft.

Värmepannor: konstruktion, material, eldstadsutrustning. Bränslen. Luftbehov, avgasmängd, luftöverskott. Avgasens koldioxid- och syrehalt. Avgaskorrosion. Bränslens värmevärde. Värmegenomgång: värmeledning, värmeövergång, strålning, konvektion. Värmebalans och verkningsgrad. Värmare. Rörledningar och pumpar. Varmvattenberedning. Regulatorer. Val av anläggningsdelar.

Ventilation: byggnaders ventilationsbehov, luftbehandling. Lufttrummor, fläktar, ventiler. Val av anläggningsdelar.

8. *Förbränningsmotorer*

Kolvmotorers uppbyggnad och gasväxlingssystem. Termodynamik för ideala gaser.

Ottoprocessen. Teoretisk termisk verkningsgrad. Carnots kretsprocess. Entropi-temperatur-diagram.

Bränslen för förbränningsmotorer, förbränningsräkning. Indikerad verkningsgrad, mekanisk verkningsgrad. Fyllnadsgrad.

Förgasare, insprutning, ventilsystem. Kylning och smörjning. Medeltryck, moment, varvtal och effekt. Mekanisk verkningsgrad, bränsleförbrukning, reglering.

Dieselmotorer. Gasturbiner. Val av motorer.

9. *Ånganläggningar*

Funktionsbeskrivning och rörschema för enkel ångvärmeanläggning, ångkraftverk och mottrycksanläggning. Termodynamik för ånga.

Clausius-Rankine-processen, modifikationer för verkningsgradsförbättring. Entropi-temperatur-diagram och entropi-entalpidiagram för vattenånga.

Ångpannor: bränslen, förbränningsräkning. Eldstad, strålningseldyta, eldstadstemperatur. Konvektionseldytor. Hjälpeldytor.

Värmebalans, verkningsgrad, överhettarkaraktäristikor.

Matarvattenbehandling. Hjälpmaskineri, reglering, automatik. Normer.

Ångturbiner: enhjulig aktionsturbin. Kompressibla mediers strömning. Hastighetstrianglar. Förluster, termisk, termodynamisk och mekanisk verkningsgrad. Hastighetssteg, expansionssteg. Reaktionsturbiner. Reglering. Ångförbrukningsdiagram.

10. *Kompressorer*

Kolvkompressorer: skadligt rum, flerstegskompression och mellankylning, reglering, driftdata, tryckluftens användning.

Val av maskin. Turbokompressorer: verkningssätt och utförandeformer.

11. *Kylanläggningar*

Rörschema och funktionsbeskrivning av enstegs kompressordriven förångningsprocess. Kretsprocessen, köldfaktor. Entalpi-tryck-diagram. Flerstegsprocesser. Reglering. Absorptionsprocesser.

12. *Värmeväxlare*

Exempel på användning av värmeväxlare. Konstruktiva, materialbetingade och ekonomiska synpunkter på värmeväxlare. Värmeisolering. Val av värmeväxlare.

13. *Utvecklingstendenser*

Globala och svenska energitillgångar, balanser och utvecklingstendenser. Kärnkraft.

14. *Konstruktionsövningar*

39.4. Anvisningar och kommentarer

39.4.1. Lärostoffet

39.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 37.4.1.1, s. 446

Undervisningen i energi har som sin väsentliga uppgift att ge eleverna kunskaper i till ämnet hörande teori och dess tillämpning. Nya erfarenheter och den ständigt pågående tekniska utvecklingen bör successivt påverka ämnets uppläggning.

De grundläggande delarna av ämnet, hydrodynamiken, termodynamiken med angränsande områden, strömningslära, förbränningslära och värmegenomgång, är emellertid en mindre tidsbunden kärna, som bör utgöra tyngdpunkten i stoffet. Eleverna bör successivt tränas i att arbeta med de termodynamiska teorier som är nödvändiga för förståelse av funktion och prestanda vid de energitekniska processerna, maskinerna och anläggningarna. De bör även få kännedom om förenklade antaganden, approximativa beräkningsmetoder och praktiska erfarenhetsvärden.

Ämnesstoffet bör i största möjliga utsträckning presenteras så att först den tek-

niska tillämpningen visas eller uppgiften uppställs. Med tydlig inriktning på att undersöka underlaget för tillämpningen (t. ex. centrifugalpump, förbränningsmotor) eller uppgiften (t. ex. att transportera en viss vätskemängd per timme) presenteras därefter, vanligtvis genom härledning, satser ur avsnittets teori, vilka leder till beräkning av dimensioner, bedömning av driftegenskaper, ekonomi osv. (t. ex. Eulers ekvation, kretsprocesserna, Bernoullis ekvation med förlustterm). Härigenom bör man kunna undvika att den grundläggande teorin bildar fristående kursavsnitt med svag anknytning till helheten och uppnå att ändamålet med teorin klart framstår, vilket bör utgöra en stimulans för elevernas intresse.

Kursplanen redovisar lärostoffet i grova drag. Efter lärarens bedömning kan vissa avsnitt behandlas översiktligt, medan andra, som närmare anknyter till lärarens erfarenhet, ortens industri eller till särskilda elevers intresse kan göras till föremål för fördjupade studier, i den mån tid och förkunskaper tillåter. Exempel på sådan fördjupning lämnas under kommentarer till speciella kursmoment.

En väsentlig del av tiden måste anslås till problemlösning. Beräknings- och konstruktionsövningar kompletterar den teoretiska undervisningen. De uppgifter som ges vid dessa övningar bör syfta till att hos eleverna utveckla förmågan till kritiskt bedömande och självständigt arbete. De får samtidigt övning i att utnyttja facklitteratur i form av tidskrifter, monografier, handböcker, kataloger och broschyrer.

Stor vikt bör läggas vid att bibringa eleverna ekonomiskt synsätt avseende energitransport och energiomvandling samt vid val och dimensionering av apparater, maskiner och anläggningar med rörledningsnät och armatur. Materialfrågor är också ett naturligt inslag överallt i undervisningen. Eleverna bör ges inblick i alternativa möjligheter som underlag för val med sikte på optimal lösning avseende funktionella och ekonomiska synpunkter.

Vid laborationer, demonstrationsförsök och i samband med studiebesök får eleverna viss förtrogenhet med energiteknisk mätteknik, provning och kontroll.

Skolan bör inom huvudmomentens ram välja lärostoff och även påverka ämnets tyngdpunkt i sådan riktning som kan anses vara motiverad av den tekniska utvecklingen. Det i kursplanen angivna stoffet bör dock behandlas i sådan omfattning att eleverna erhåller överblick över och orientering om vad som är väsentligt inom ämnesområdet.

39.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Orientering om energiomvandlande maskiner*

Omvandlingen från andra energiformer till mekanisk energi i form av vridmoment på roterande axel och omvänt genomgås översiktligt och orienterande och med angivande av exempel. Därvid kan det vara lämpligt att införa begreppen energibalans, in- och utgående effekt och verkningsgrad. I samband härmed bör eleverna orienteras om ämnets mål och huvudmoment.

2. *Rörledningar*

Först presenteras rörledningens uppgift som transportorgan, varefter strömningslärans grundsatser genomgås med syftning på målet att klarlägga de villkor under vilka medietransporten sker och vilka bestämmer rörledningens dimensioner.

Efter genomgång av definitioner på tryckhöjd, hastighetshöjd och strömlinje framställs förloppen vid friktionsfri strömning med hjälp av energibalans för volymkonstanta media. Tillämpningar är t. ex. pitotröret.

Avsnittet energiförlust vid strömning introducerar viskositetsbegreppet. Det syftar främst till att ge praktiskt användbara metoder och riktvärden för bestämning av strömningsmotstånd i rörledningar och vid

areaförändringar. Beräkning av tryckfall genom friktion baseras på likformighet vid strömning (Reynolds tal). Den senare behandlas enklast med Rayleighs algebraiska metod (dimensionsanalys).

Tryckfallet vid laminär strömning (Poiseuilles lag) kan härledas, om tiden medger det.

Olika mätmetoder för bestämning av tryck, hastighet och mängd behandlas ingående. Främst gäller detta utnyttjande av stryporgan för mängdmätning, varvid mätnoggrannhet och inbyggnadskrav betonas. Vid laborationerna får eleverna tillfälle att utnyttja mätmetoder av olika slag.

3. *Turbopumpar*

Sedan funktionssättet beskrivits kan därur dras slutsatsen att pumpens förmåga att höja vätskans tryck ökar med kvadraten på varvtalet, eftersom centrifugalkraften ökar med vinkelhastighetens kvadrat.

Den grundläggande teorin har delvis tidigare behandlats och kompletteras nu med de speciella avsnitt som krävs för härledning av Eulers ekvation.

Tyngdpunkten i avsnittet läggs på behandlingen av maskinernas praktiska utnyttjande. Olika karaktäristikor och deras praktiska användning diskuteras. Med hjälp av kataloguppgifter beräknas t. ex. lämpliga varvtal och erforderlig effekt för en pumpanläggning. Regleringsmöjligheter och förluster diskuteras för ändrade driftförhållanden. Orientering bör ges om kavitation och dess undvikande.

Som exempel på fördjupningar kan nämnas korrektionsfaktor för ändligt skovelantal i Eulers ekvation, Pfleiderers beräkning av antalet löpskovlar, utformning av tätning mellan löphjul och pumphus, beräkning av läckning och dess inverkan på verkningsgraden eller löphjulets axialkraft.

4. *Fläktar*

För fläktanläggningar behandlas bl. a. utnyttjande av kataloguppgifter för medier med annan täthet än de i diagrammen angivna. Orientering bör ges om insugnings- och utblåsningsöppningar samt om bullerproblem.

5. *Deplacementpumpar*

Konstruktion och funktionssätt genomgås i huvudsak beskrivande. Bland rotorpumpar bör beskrivas kugghjulspumpen, Imo-pumpen och vattenringpumpen. Fördjupade studier kan exempelvis ägnas åt pulsationen vid kolvpumpsanläggningar, vattenring- (sidokanal-) pumpens driftegenskaper eller ventiler för kolvpumpar.

6. *Vattenturbiner*

Avsnittet behandlas översiktligt och beskrivande. Fördjupade studier kan exempelvis avse de hydrauliska förlusterna i någon enkel turbintyp såsom Peltonturbin eller normal Francisturbin, turbinens allmänna teori, orientering om juridiska och naturvårdsproblem eller fördelning mellan vatten- och värmekraft vid utbyggnad av vattenkraften.

7. *Värme- och ventilationsteknik*

Behovet av uppvärmning av bostadslokaler och andra byggnader presenteras. Den i VVS-tekniken vanliga beräkningsmetodiken genomgås orienterande. Med hjälp av förenklade rörscheman förklaras funktionen hos olika uppvärmningssystem för varmvatten, ånga och varmluft. Elektrisk uppvärmning presenteras.

De vanligaste typerna av värmepannor beskrivs och synpunkter på materialvalet anläggs. Materialvalets inverkan på konstruktion och montering diskuteras. Eldstadsutrustningar för fasta och flytande bränslen genomgås först orienterande. I samband med genomgång av bränslenas egenskaper och förbränningsläran kan ett mera ingående studium göras av eldstadsutrustningar, i första hand för eldningsolja.

Bränslen för värmeanläggningar presenteras och deras fysikaliska egenskaper beskrivs. Förbränningslärans grunder genomgås, varvid endast de slutgiltiga reaktionerna behandlas. Mellanstadierna kan kortfattat omnämnas. Empiriska formler och approximativa metoder att bestämma luft- och avgasmängder anvisas. Bränsledata kan ges i tabellform.

Uppgiften att beräkna erforderlig eldyta för att uppnå en viss värmeeffekt hos pannan tas som exempel för presentation av erforderliga satser om värmegenomgång.

För värmeledning ges definition på värmeledningstal samt exempel på ledning dels genom en sektion med konstant area, varvid påpekas att temperaturgradienten är konstant, dels genom ett koncentriskt skikt, t. ex. ett isoleringsskikt. I samband med konvektion diskuteras fysikalisk likformighet vid värmeövergång. Nusselts tal introduceras. Övriga dimensionslösa karaktäristiska tal kan omnämnas men behöver inte utnyttjas i beräkningsexempel. Reynolds tal är tidigare känt från strömningsläran.

Praktiska värden vid konvektion anges, varvid klart bör framhållas inom vilka gränser och under vilka förutsättningar de empiriska ekvationerna gäller.

Avsnittet om strålning utgör en utvidgning av fysikkursen att omfatta enkla exempel på strålningsutbyte. Gasstrålning och flamstrålning kan eventuellt även beröras.

Värmetransmission genom plan vägg behandlas teoretiskt för att klarlägga det konventionella k-värdets uppbyggnad. Koncentriska skikt kan möjligen också behandlas matematiskt, medan ytförstorande element endast omnämns.

Uttrycket för logaritmiska medeltemperaturskillnader kan härledas, om tiden medger detta. Begreppet temperaturverkningsgrad bör omnämnas, men någon matematisk härledning och behandling av detta krävs inte. Däremot kan det vara värdefullt med en orientering om diagram och approximativa beräkningsmetoder.

Vattenångans kondensationsvärme vid nedkylning av förbränningsgaserna bör påpekas liksom den högre daggpunkten och korrosionsrisken vid svavelhaltiga bränslen.

Olika typer av värmare, pumpar, armatur och regulatorer kan diskuteras utgående från leverantörkataloger. Underlaget för beräkning av värmarnas värmeyta och rörledningarnas dimensioner presenteras och beräkningar övas på enkla tillämpningsexempel. Varmvattenberedning för bostäder och industrier beskrivs och gängse metoder för bestämning av magasineringen genomgås. Man bör även orienterande diskutera grundläggande bestämmelser för gas-, vatten- och avloppssystem.

Lokalers ventilationsbehov och krav på ventilationsluftens egenskaper diskuteras och den tidigare genomgångna strömningsteorin tillämpas på beräkning av lufttrummors dimensioner och beräkning av tryckfall. Mollierdiagrammet för fuktig luft presenteras och dess användning för enkla uppgifter övas. Synpunkter anläggs på val av fläkttyp och fläktdata, buller från fläktar och ventiler diskuteras. Exempel ges på bestämning av element som ingår i en ventilationsanläggning. Skolans eget värme- och ventilationssystem utnyttjas givetvis för demonstration och om möjligt för laborativa försök. Fördjupade studier kan exempelvis avse mer komplicerade rörscheman samt armatur och regulatorer.

8. *Förbränningsmotorer*

Den elementära termodynamiken syftar i främsta rummet till att ge ett teoretiskt underlag för de olika energiprocesserna. Eleverna skall göras förtrogna med de termodynamiska begreppen, framför allt entropin.

Första huvudsatsen är en energibalans, som anger tänkbara energiutbyten. Skillnaden mellan kompressionsarbetet (eller

expansionsarbetet) och det tekniska arbetet bör klart betonas.

Carnotprocessen presenteras som den ideala kretsprocessen och dess utbytesfaktorer beräknas som funktion av temperaturgränserna. Det kan vara lämpligt att redan här göra en första bedömning av utbytesfaktorerna vid de vanligaste motor-, kyl- och värmepumpprocesserna med hänsyn till av omständigheterna betingade temperaturgränser.

Med utgångspunkt i carnotprocessen kan entropibegreppet införas på traditionellt sätt. Det är emellertid enklare och för eleverna mera lättfattligt att beskriva entropin som ett matematiskt hjälpmedel, med vars hjälp överförda värmemängder vid en tillståndsändring kan beräknas. Det är sedan ingen svårighet att visa att entropin är en tillståndsstorhet.

Tillståndsändringar och kretsprocesser i entropi-temperaturdiagram respektive entropi-entalpi-diagram kan diskuteras.

Vid genomgång av otto- och dieselprocesserna kan blandprocessen (seiligerprocessen) omnämnas, men teoretisk härledning av verkningsgraden för den sistnämnda krävs inte. Begränsningarna i kompressionsförhållandet, som vid ottoprocessen (förgasarmotorn) förorsakas av bränslets egenskaper (sambandet mellan "knackning" och oktanvärde) och vid dieselprocessen (bl. a. dieselmotorn) av de mekaniska påkänningarna, bör diskuteras. Vid de senare bör även tändfördröjning och bränslets cetantal behandlas.

Förluster och verkningsgrader kan lämpligen åskådliggöras med hjälp av sankeydiagram. Totalverkningsgradens uppdelning på förbrännings-, teoretisk termisk, indikerad och mekanisk verkningsgrad diskuteras. Den indikerade verkningsgraden anger förhållandet mellan indikatordiagrammets yta och det teoretiska diagrammets, som beräknats på gängse sätt med hjälp av gaslagarna. Det teoretiska diagrammet skall då ge en verkningsgrad motsvarande den teoretiskt termiska.

Som exempel på ett verkligt indikatordiagram kan visas ett sådant för en långsamtgående dieselmotor (erhålls enklast från något rederi). Ur diagrammet beräknas indikerat medeltryck och eventuellt även polytropkoefficienten för kompressions- och expansionskurvorna.

Behandlingen av verkningsgraderna enligt ovan avser närmast att orientera eleverna om för värmemotorer normala verkningsgrader samt om svårigheter att i praktiken fixera dessa data. Resonemanget bör avslutas med uppgifter på specifika bränsleförbrukningen för olika motorer och omräkning av dessa värden till totalverkningsgrader.

Samband mellan moment, effekt etc. som funktion av varvtalet vid en motor visas teoretiskt och kan beräknas med ledning av givna motordata. Även medelkolvhastigheten bör behandlas.

Turboupppladdning omnämns som ett exempel på hur ytterligare energi kan utvinnas genom förbränningsgasernas expansion i en avgasturbin. Även nyare motorkonstruktioner bör omnämnas, t. ex. wankelmotor och frikolvsaggregat.

Fördjupade studier kan exempelvis avse svänghjul, studium av kolvmaskinernas balansering samt kvarstående fria krafter och moment, strömningsförluster i insugningsvägarna, förgasarkonstruktioner samt inverkan av insugningsluftens tryck, temperatur och fuktighet.

Avsnittet om gasturbiner behandlas översiktligt. Synpunkter ges på möjligheterna att få bättre verkningsgrad genom regenerering, stegvis kompression med mellankylning och stegvis förbränning. Med hjälp av entropi-temperatur-diagrammet påvisas hur alla sådana strävanden leder till mera om carnotprocessen påminnande förlopp.

Med hjälp av entropi-entalpi-diagrammet kan ett räkneexempel belysa betydelsen av att kompressorer och expansionsma-

skiner har höga termodynamiska verkningsgrader samt hur processens verkningsgrad begränsas av den maximala gastemperaturen.

Öppna och slutna system diskuteras, varvid påpekas risken av beläggning på skovlarna av metalloxider vid tjockolja och öppet system.

Möjligheterna att utnyttja gasturbiner som stationära och transportabla kraftverk eller som kraftkälla för kommunikationsmedel av olika slag bör diskuteras.

9. *Ånganläggningar*

Ångturbiners och ångpannors byggnad och funktion beskrivs, och vidare redogörs för ångans industriella användning för energigenerering och som värmemedium.

Clausius-Rankine-processen utan överhettning beskrivs, och dess termiska verkningsgrad beräknas och jämförs med carnotprocessen vid samma temperaturgränser. Här används entropi-temperatur- och entropi-entalpi-diagrammen för vattenånga. Eleverna övas att utnyttja tabeller och diagram i beräkningsarbetet. De elementära tillståndsändringarna i samband med ångbildning bör främst behandlas.

Möjligheterna att förbättra verkningsgraden genom lägre kondensortryck, högre admissionstryck och genom överhettning diskuteras. Ett räkneexempel visar direkt förbättringen.

Med hjälp av entropi-temperatur-diagrammet påvisas att ytterligare förbättring kan nås genom mellanöverhettning, varvid syftet är att få förloppet mera likt carnotprocessen och samtidigt minska ångans fuktighet i de sista expansionsstegen. Inverkan av ångavtappning för matarvattenförvärmning beskrivs.

Orienterande diskuteras matarvattenbehandling, Ruuthsackumulatorn och dess användning samt värmeisoleringars ekonomiska dimensionering.

En viss vikt bör läggas vid bestämmelser och normer för tillverkning och drift av ångpannor och tryckkärl.

Fördjupade studier kan avse luftpumpsarbetet för en kondensor eller tryckförluster och temperaturdifferenser i pannas olika delar.

10. *Kompressorer*

Med anknytning till vad som tidigare nämnts om tekniskt arbete vid kompression diskuteras först möjligheterna att minska erforderligt arbete genom kylning. I samband med detta påvisas möjligheterna att genom flerstegskompression och mellankylning till begynnelsetemperaturen söka efterlikna isoterm kompression.

Ideala mellantrycket vid tvåstegskompression med mellankylning till begynnelsetemperaturen härleds, varefter påvisas hur ideala tryckförhållandet per steg vid flerstegskompression erhålls. Det bör beaktas att samma betraktelsesätt gäller för såväl kolvkompressorer som andra kompressorkonstruktioner.

För deplacementkompressorer diskuteras inverkan av skadligt rum och hur detta tillsammans med tryckförhållandet påverkar valet av antalet steg. I korthet omnämns regleringsmöjligheter genom strypning, ändring av skadliga rummets storlek eller frikoppling av en eller flera cylindrar genom att tvångsöppna sugventilerna till dessa. Fördjupade studier kan exempelvis avse tryckluftkärl och ventilkonstruktioner. Turbokompressorer bör behandlas översiktligt och i huvudsak beskrivande. Synpunkter på användningsområden bör ges.

Framställningen kompletteras med en översikt av olika kompressorkonstruktioner och de resultat som man uppnår. Härvid jämförs med den teoretiskt erforderliga effekten vid isotermisk kompression.

11. *Kylanläggningar*

Kalluftmaskinens princip anges medelst entropi-temperatur-diagrammet, och som

exempel kan nämnas philipmaskinen. Ytterligare behandling av dessa maskiner är inte nödvändig.

Kompressordrivna förångningsprocesser bör däremot ges en något fylligare genomgång. Förångningsprocessen vid enstegs kylmaskiner diskuteras. Köldfaktorn för en förlustfri anläggning utan underkylning beräknas och jämförs med carnotprocessens mellan samma temperaturgränser. Därefter kan med hjälp av praktiskt erhållna värden diskuteras de förluster som uppkommer i anläggningen.

Möjligheten att nedbringa effektbehovet genom uppdelning i steg behandlas och åskådliggörs i diagram och genom kopplingsschema.

Användningen av kompressordrivna kylanläggningar för olika ändamål berörs, t. ex. inom livsmedelsindustri, kemisk industri, för luftbehandling etc.

Absorptionsprocessen behandlas beskrivande, och som ett specialfall förklaras Platen-Munters princip. Det bör omnämnas att absorptionsprocessen blir ekonomiskt fördelaktig vid relativt låga temperaturer och då tillgång finns på billig värmeenergi.

Fördjupade studier kan exempelvis avse kylbehov och kopplingsschema för större anläggning.

12. *Värmeöverförande organ*

Väsentligt är att eleverna får klart för sig att de kapitalvärden som beror av eller är investerade i värmeväxlare, ång- och värmepannor är mycket stora, varför särskild vikt måste läggas vid de ekonomiska synpunkterna.

Olika värmeväxlarkonstruktioner beskrivs, t. ex. dubbelrörs-, multipelrörs- och tubpanne-, platt-, lamell- och spiralvärmeväxlare. Lämpligt utförande med hänsyn till termiska synpunkter, rengöringsmöjligheter, korrosionssynpunkter och ekonomiska synpunkter vid olika användningsområden diskuteras.

Värmeisolering av rörledningar och apparater beskrivs och ekonomiska synpunkter anläggs, varvid vinst i värmebesparing vägs mot anläggnings- och underhållskostnader. Eleverna kan därvid ges tillfälle att undersöka de faktorer som påverkar värmepriset i en anläggning och stifta bekantskap med kalkylering av driftkostnader.

13. *Utvecklingstendenser*

Avsnittet är avsett att utgöra en avrundning av och överblick över vissa delar av kursinnehållet.

En diskussion av de globala och svenska energitillgångarna ger en sammanfattning av de förutsättningar som ligger till grund för dagens utbyggnad av energiproduktionen. Man kan även orienterande diskutera vattenförorening, utbyggnad av reningsverk för avloppsvatten samt den sjunkande tillgången på grundvatten. En analys av den tidigare utvecklingen och ett försök till extrapolering av utvecklingstendenserna i framtiden kan avsluta kursen.

14. *Konstruktionsövningar*

En veckotimme med delad klass anslås för problemlösning och konstruktionsövningar.

Syftet med dessa övningar är att ge eleverna möjlighet att behandla uppgifter som utvecklar förmågan till kritiskt bedömande och konstruktivt arbete. Samtidigt får de övning i att utnyttja facklitteratur i form av tidskrifter, monografier, handböcker, kataloger och broschyrer.

I de uppgifter som ges bör beräkningsarbetet vara det väsentliga. Ritningar kan vara utförda som måttsatta skisser eller "utslag", gärna i A4-format.

Konstruktionsövningarna utgörs lämpligen av separata uppgifter för mindre delar av kursen. Dessa löses successivt och parallellt med den fortlöpande undervisningen. Större uppgifter kan ges som grupparbete.

Följande förslag kan tjäna som ledning för val av uppgifter:

1. Bestäm huvuddimensionerna för en turbopump eller annan pump.
2. Detsamma för en centrifugalfläkt.
3. Välj ur tillverkarkatalog pump (fläkt) för en given anläggning, t. ex. hydroforanläggning för bostadshus (ventilationsanläggning, torkanläggning).
4. Projektera en mindre värmeanläggning.
5. Bestäm huvuddimensionerna för en förbränningsmotor med givna data.
6. Välj förbränningsmotor för en given anläggning ur tillverkarkatalog.
7. Bestäm ångpannans huvuddata och dimensionera en ackumulerande varmvattenberedare för en mindre industri, då diagram över förbrukning av värmeånga och varmvatten är kända.
8. Bestäm termiska verkningsgraden för en öppen gasturbinanläggning med givna data för kompressor, mellanbrännkammare, gasturbin och regenerator.
9. Bestäm huvuddimensionerna för en luftkompressor med givna data för insugen volym, skadligt rum, varvtal och tryckförhållande.
10. Välj ur tillverkarkatalog luftkompressor för tryckluftanläggning och dimensionera tryckluftbehållare för anläggningen.
11. Dimensionera en värmeväxlare för en konditionerings- eller kemisk anläggning.
12. Välj ur tillverkarkatalog värmeväxlare för given uppgift i t. ex. kemisk industri.
13. Dimensionera en kompressorkylanläggning för ett givet ändamål.

Det är angeläget att i åtminstone några uppgifter av typ 3, 4, 6, 7, 10, 11 och 12 ingår projektering av rörledningsnät eller del därav med armatur, varvid funktionella och ekonomiska synpunkter får framskjuten plats. Uppgifter av typ 1, 2 och 5 kan även gå ut på typisering och standardisering.

39.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 37.4.1.3, s. 446

Den föreslagna ordningsföljden mellan kursplanens olika avsnitt kan tjäna som mönster men får inte betraktas som definitiv och bindande. Alla avsnitt skall behandlas, och det är därför nödvändigt med en tidsplanering. Till ledning för en sådan anges följande förslag till fördelning av de olika avsnitten.

Med 7 veckotimmar erhålls, om varje veckotimme antas ge minst 30 effektiva lektionstimmar, totalt 210 timmar.

Moment	Timmar
1. Orientering	3
2. Rörledningar	10
3. Turbopumpar	25
4. Fläktar	10
5. Deplacementpumpar	5
6. Vattenturbiner	5
7. Värme- och ventilationsteknik	30
8. Förbränningsmotorer	30
9. Ånganläggningar	20
10. Kompressorer	8
11. Kylanläggningar	7
12. Värmeväxlare	7
13. Utvecklingstendenser	5
14. Konstruktionsövningar	30
Laborationer	15
Summa	210

Laborationer och konstruktionsövningar har tillsammans 1,5 veckotimmar. Dessa timmar bör förläggas till varannan vecka. Vid vissa tillfällen kan laboration kräva längre tid, varför planeringen av schemat bör vara sådan att en förlängning av laborationstiden är möjlig. Under laborationstid bör även konstruktionssalar och institutionsbibliotek vara disponibla för eleverna.

I *fysik* har grunderna till värmeläran getts i årskurs 2, där tryck, täthet, specifik värme, temperatur, termisk utvidgning

samt de allmänna gaslagarna definierats. I *kemin* har aggregationsformer samt de elementära förbränningsekvationerna klarlagts redan i årskurs 1. Dessa begrepp behöver därför endast kortfattat repeteras.

Samverkan med ämnet *produktion* krävs med tanke på materialval, korrosionssynpunkter etc. Med ämnet *konstruktion* krävs samverkan främst vid behandlingen av beräkningsövningarna i ämnet, och om enskilda elevers uppgifter skall fullständigas med arbetsritningar i detta ämne.

Laborationerna ger möjlighet till samverkan med *elteknik*. Det kan gälla uppkopplingen av mätteknisk apparatur, bestämning av tillförd effekt enligt 2-wattmetermetoden och studium av startautomatik för elmotorer.

För studium av processreglering krävs samverkan med ämnet *reglerteknik*.

Samverkan med *företagsekonomi* bör avse lönsamhetskalkyler och kostnadsanalyser.

Ämnet ger stora möjligheter till betingsläsning. Följande förslag visar en möjlighet till periodindelning av kursens olika moment.

Moment	Veckor
Orientering	
Rörledningar	3
Turbopumpar	5
Fläktar	
Deplacementpumpar	
Vattenturbiner	4
Värme- och ventilationsteknik	5
Förbränningsmotorer	6
Ånganläggningar	5
Kompressorer	
Kylanläggningar	
Värmeväxlare	
Utvecklingstendenser	4
Summa	32

Laborationer och konstruktionsövningar kan betraktas som betingsuppgifter, som eleverna fullgör parallellt med ovan föreslagna.

39.4.1.4. Koncentration

Beroende på planeringen för maskintekniska ämnen som helhet kan olika former av partiell koncentration tänkas. För övrigt hänvisas till 37.4.1.4, s. 447.

39.4.2. Verksamhetsformer

39.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se även 37.4.2.1, s. 447

Energi är ett tekniskt tillämpningsämne, vilket innebär att den teoretiska behandlingen ständigt måste anknytas till praktiska tillämpningar. Matematik, mekanik, fysik, kemi och kanske främst termodynamik med angränsande områden strömningslära, förbränningslära och värmeöverföring måste betraktas som hjälpmedel för lösande av energitekniska problem. Behandlingen av energitekniska processer, komponenter och anläggningar kräver i regel ett integrerat kunnande på dessa områden, även om enstaka förlopp ibland kan behandlas separat. En ångpanneanläggnings prestanda och utformning kräver sålunda insikter i kemi beträffande förbränningsförlopp, korrosionsfrågor och matarvattenberedning, i fysik, strömningslära och mekanik beträffande stoftavskiljning och strömningsmotstånd, i termodynamik och värmeöverföring beträffande värmeöverförande ytors utformning etc. Även konstruktionselement, hållfasthetsproblem, byggnadsmaterialfrågor m. m. ingår i detta problemkomplex.

Emellertid är det inte lämpligt att på ett tidigt stadium av utbildningen föra in för många faktorer samtidigt. Kursplanen är därför uppbyggd i delavsnitt, som i regel studeras helt separat. Det ankommer sedan på läraren att infoga dessa i helheten. Den successiva utbyggnaden av materialet ger

eleverna nya perspektiv på tekniska företeelser.

De rent teoretiska avsnitten ges i regel deduktivt, dvs. med hjälp av härledningar. Laborationer och demonstrationsförsök syftar i sådana fall till att bekräfta de härledda satserna och till att fästa dem i minnet.

Tiden medger inte induktiv behandling av stoffet i någon större utsträckning. Vissa laborationer kan betraktas som induktiv behandling, t. ex. bestämning av friktionsmotstånd vid strömning i rör, bestämning av kritiska värdet för Reynolds tal etc.

Det stoff som presenteras i ämnet är mycket stort, vilket innebär att eleverna inte kan ha alla fakta aktuella i minnet. De bör därför vänja sig att utnyttja hjälpmedel i form av formelsamlingar och handböcker. Hjälpmedlen vid prov bör motsvara de hjälpmedel som en praktiskt arbetande ingenjör utnyttjar.

Ämnets karaktär av praktiskt tillämpningsämne innebär, som nämnts, att stoffet måste anknytas till praktiska fall, vilket sker genom demonstrationer, laborationer, konstruktionsuppgifter och studiebesök samt i många fall genom elevernas praktik.

39.4.2.2. Studieteknik

— se 37.4.2.2, s. 448

39.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 37.4.2.3, s. 449

Hela kursen kan uppdelas i beting. Laborationer och konstruktionsuppgifter kan ingå i betingen eller utgöra självständiga beting, vilka utförs i grupp eller enskilt. Betingens genomförande kräver noggrann planering.

Lärarens handledning spelar stor roll. Ämnet energi är teoretiskt krävande, varför läraren får lägga ned mycken tid och möda att gå igenom begrepp, teorier och tillämpning av teorierna.

Exempel på beting

Period 1: orientering. Rörledningar.

Betingstid: 3 veckor.

Lektion 1—3: orientering om ämnet energi. Orientering om energiomvandlande maskiner och energitransport. Energiprincipens tillämpning: energibalans och verkningsgradsbegreppet.

Lektion 4—5: transport av vätskor och gaser genom slutna ledningar. Anknytning till i ämnet konstruktion givna insikter om rör, rörförband och standard. Exempel på användning av rörledningar. Kontinuitetsvillkoret. Energibalans för förlustfritt strömmande medium med konstant spec. volym.

Lektion 6—7: begreppet viskositet. Inre friktionens effekt vid strömning. Beräkning av strömningsförlust vid stöt i krökar, ventiler m. m. samt i raka rör. Hydraulisk diameter. Beräkningsexempel.

Lektion 8—9: likformighet vid strömning, Reynolds tal. Utströmning. Hastighetsmätning med pitotrör. Mätning av volymström med strypfläns och munstycke.

Lektion 10: rörnät. Pumpens (fläktens) uppgift. Beräkningsgång vid dimensionering av rörledning.

Ungefär tre lektioner kan användas till diskussioner och redovisning.

Återstående cirka sju lektioner kan användas för laboration om strömning och volymmätning samt för konstruktionsuppgift.

Konstruktionsuppgifterna lämpar sig väl för grupparbete. Det kan vara stimulerande för intresset med sådant samarbete, då möjligheten att ge större och mer intresseväckande uppgifter ökar. Varje gruppmedlem känner sig ha del i ett kvantitativt större arbete och i ett ofta kvalitativt bättre resultat än vid de individuella uppgifterna.

Även laborationer och vissa delar av de teoretiska avsnitten samt problemlösning lämpar sig för grupparbete.

Gruppens storlek bör i regel vara högst

fyra elever. Lärarens uppgift är att hjälpa gruppen i gång vid starten av en uppgift och därefter att vara handledare.

I 39.4.1.2. har under "Konstruktionsövningar" föreslagits flera uppgifter som är väl lämpade för grupparbete.

39.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 37.4.2.4, s. 449

Avsikten med *demonstrationsförsök* kan vara att klargöra för eleverna ett förlopp, en process eller en maskins funktion. Ett åskådligt försök fastnar bra i minnet och kan ge impuls till egna initiativ. Det är därför lämpligt att undervisningen i energi stöds av demonstrationer, som utförs i klassrummet eller i laboratoriet. Vissa av de nedan föreslagna laborationerna lämpar sig väl som demonstrationer.

Laborationernas syfte är att göra eleverna förtrogna med energiteknisk mätteknik, provning och kontroll. Arbetsuppgifterna skall omfatta experimentellt studium av energitekniska förlopp, maskiner och anläggningar samt utvärdering av mätresultat.

Laborationerna bör vardera i regel inte omfatta mer än ett fåtal "enhetsoperationer". Eleverna får bättre behållning av flera mindre omfattande laborationer än av ett fåtal mer komplicerade.

I regel skall uppgifterna utföras av eleverna själva i grupper om högst 5 elever. Vissa mer komplicerade laborationer kan under lärarens ledning utföras som demonstrationer med hel eller halv klass. Antalet laborationer bör vara omkring 10 och tiden beräknas till 2 à 4 timmar för varje laboration.

Exempel på lämpliga laborationer:

1. Analys av förbränningsgas med orsatapparat.
2. Värmevärdebestämning med Junkers gaskalorimeter eller bombkalorimeter.
3. Bestämning av karaktäristiska driftkurvor för förbränningsmotorer.
4. Bestämning av kolvkompressors volymkapacitet.
5. Bestämning exempelvis med strypkalorimeter av tillståndet för fuktig vattenånga.
6. Bestämning av friktionsförluster och stötförluster vid vattens strömning i rör, ventiler och krökar.
7. Bestämning av koefficienter för utströmning av vatten genom munstycke och bestämning av vattenstråltryck mot ytor.
8. Hastighets- och mängdmätning vid strömning.
9. Bestämning av vätskors viskositet och dess temperaturberoende.
10. Bestämning av kritiska värdet för Reynolds tal vid olika inströmningsförhållanden.
11. Analys av k-värdet för värmeväxlare.
12. Studium av isoleringsisotermer.
13. Bestämning av värmebalans för värmepanna eller ångpanna.
14. Försök med roterande kärl.
15. Bestämning av karaktäristiska kurvor för pump eller fläkt.
16. Bestämning av karaktäristiska data för kylanläggning med kompressordrift.
17. Försök med hydrofor.

Som exempel på andra laborationer kan nämnas försök med strömning i laval-munstycke, elektriska analogier för värmeströmning, försök med stoftavskiljning, modellförsök vid vattenströmning och vindtunnelförsök. Om tiden medger och utrustning finns kan man även inkludera något försök med luftbehandlingsaggregat, ångturbin, vattenturbin och gasturbin.

För en god förståelse av tillämpningsämnen såsom ämnet energi är *studiebesök* nödvändiga. Givetvis bör i första hand när-

belägna studieobjekt studeras, såsom laboratoriets utrustning, skolans värmesystem etc. För studium av anläggningar, industrilaboratorier och energitekniska enheters tillverkning blir även studieresor nödvändiga. Samplanering krävs med övriga tilllämpningsämnen för en längre studieresa om ca 1 vecka, som bör kunna ingå i årskurs 4.

39.4.2.5. Bedömning

— se 37.4.2.5, s. 450

39.4.3. Hjälpmedel

— se 37.4.3, s. 450

40. Produktion M

40.1. Mål

Undervisningen i produktion M har till uppgift

att vidga och fördjupa kunskapen om tekniska material och om metoder för deras framställning, bearbetning och behandling jämte därvid använda utrustningar, maskiner, verktyg och mätdon,

att ge grundläggande kunskaper om olika produktionstekniska faktorer, analys- och planeringsmetoder,

att skapa förståelse för ekonomiska synpunkter och för kvalitetsbegrepp och noggrannhetskrav,

att därvid utveckla förmågan att metodiskt analysera och fastställa data, att se väsentliga samband mellan olika tillverkningsmetoder och att något bedöma ekonomiskt val av produktionsmedel samt

att ge förtrogenhet med mät- och provningsmetodik.

40.2. Huvudmoment

Materiallära
Tillverkningsteknik
Produktionsteknik

40.3. Årskursfördelning

40.3.1. Årskurs 3

1. *Orientering om ämnet*

2. *Materiallära*

.1 Provningsmetoder: mekanisk materialprovning. Kemisk materialprovning. Homogenitetsundersökning.

.2 Metallografiska grundbegrepp: metallisk bindning, substitutions- och additionsgitter. Dislokation. Tillståndsdiagram. Smältomvandling, smält- och stelningsförlopp. Omvandling i fasta faser. Diffusionsverkan. Elastisk och plastisk formändring. Korngränsförskjutning, rekristallisation.

.3 Stål och gjutjärn: framställning, metoder och utrustning. Tillståndsdiagrammet Fe—Fe_3C. Austenitomvandling, TTT-diagram. Värmebehandlingar. Egenskaper, användning och aktuella värmebehandlingar för kolstål, låglegerade och höglegerade stål, gjutstål, olegerade och legerade gjutjärn, aducergods.

.4 Övriga metaller och deras legeringar: framställning, egenskaper, användning och aktuella värmebehandlingar för koppar, aluminium, magnesium och deras legeringar, ferrolegeringsmetaller, titan, mjukmetaller, pulvermetallurgiska material.

.5 Icke metalliska material: framställning, egenskaper och användning av plaster, elaster, trä, papper, textilier, läder, glas, keramiska material, lim, smörjmedel, färger och lacker m. fl.

.6 Korrosionsfrågor: olika slag av korrosion och medel mot korrosion. Ytbehandling. Ytbeläggning.

.7 Egenskapsanpassning: olika möjligheter att anpassa materialens egenskaper. Begrepp för materialvärdering. Konstruktions- och tillverkningstekniska synpunkter på materialval.

3. *Tillverkningsteknik*

.1 Hopfogningsmetoder
Svetsning: svetsbarhet och smältmetallurgi vid svetsning. Svetsmetoder. Svets-

godsegenskaper. Svetskontroll och svetsgodsfel. Apparatur och utrustning. Säkerhetsföreskrifter.
Lödning: metoder. Löd- och flussmedel. Utrustning.
Limning: teori. Förbehandling och limtyper. Utrustning.
Nitning: typer. Metoder. Utrustning.
Övriga metoder.

.2 Tillformning medelst gjutning
Gjutbarhet, smältmetallurgi vid gjutning och omvandlingar vid stelning. Modelltillverkning, formtillverkning, smältning, gjutning, rensning, efterbehandling. Sandgjutning, kokillgjutning, pressgjutning. Form- och sprutpressning av plaster. Gjutgodsegenskaper. Gjutgodskontroll och gjutgodsfel. Regler för gjutgodskonstruktioner. Maskiner, verktyg och övrig utrustning.

40.3.2. Årskurs 4

3. *Tillverkningsteknik*

.3 Verkstadsmätteknik
Toleranser och passningar för produkter, verktyg och mätdon i anslutning till ISO-systemet. Kvalitetsbegreppet. Tolerans — ytjämnhet — kostnad. Mätteknik och mätverktyg. Avsyning. Statistisk kvalitetskontroll.

.4 Tillformning medelst plastisk bearbetning
Plastisk bearbetbarhet vid kall- och varmbearbetning. Olika bearbetningsmetoder såsom valsning, dragning, smidning, varmpressning, strängpressning, strängsprutning, flytpressning, formpressning, sträckformning, höghastighetsformning, tryckning, bockning, riktning. Maskiner, verktyg och övrig utrustning.

.5 Fränskiljning
Oxygenskärning.
Klippande bearbetning: klippbarhet. Klippning och stansning. Materialutnyttjning. Maskiner och verktyg.
Spånskärande bearbetning: skärande bearbetningens mekanik. Konstruktionsprinciper och arbetssätt för verktyg och verktygsmaskiner. Begreppen grovbearbetning — finbearbetning. Bearbetningsdata. Skärbarhet. Ekonomisk verktygsutslitning. Olika bearbetningsmetoder såsom svarvning, hyvling, driftning, sågning, borrning, försänkning, brotschning, gängning, fräsning, slipning, speciella finbearbetningsmetoder, metoder för kugghjulstillverkning. Maskiner och verktyg.
Övrig bearbetning såsom elgnistbearbetning, kemisk bearbetning.

.6 Jiggar och fixturer
Förutsättningar, konstruktion, riktlinjer. Olika typer.

.7 Tillverkningsekonomi
Tillverkningskostnadens sammansättning. Analys av delkostnader.

4. *Produktionsteknik*

.1 Mekanisering: förutsättningar. Behov av automatiska förlopp. Central- och följdautomatik. Mekaniska, pneumatiska, hydrauliska och elektriska komponenter och utrustningar. Scheman och symboler. Uppbyggnad av kretsar. Val av utrustning. Mekaniseringsgradens inverkan på metodval, kvalitet och ekonomi. Styrning av verktygsmaskiner. Transfer- och automatmaskiner.

.2 Arbetsstudier: metodik och hjälpmedel. Olika ackordsättningsmetoder. Utredningsarbete och val av analysmetod. Metodstudier inom ett verkstadsföretag. Arbets- och meritvärdering.

.3 Beredning: förutsättningar och organisatoriska samband. Arbetsgång. Olika faktorers inverkan på val av produktionsmetod. Hjälpmedel.

.4 Övriga fuktioner: materialhantering och förrådsorganisation. Lokalplanläggning. Produktionsplanering.

40.4. Anvisningar och kommentarer

40.4.1. Lärostoffet

40.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Valet av metoder vid tillverkning av en produkt är av avgörande ekonomisk betydelse. Detta val är intimt förbundet med de krav på tillverkningen som produktens funktion ställer. Framställningssättet är en fråga som bör avgöras i samarbete mellan verkstad och konstruktionskontor. Organisatoriskt innebär detta att varje tillverkning kräver ett utredningsarbete, där hänsyn måste tas till konstruktionsutformning, teknologiska frågor och arbetsekonomi, så att lägsta möjliga kostnad erhålls vid erforderliga kvalitets- och funktionskrav.

Ställning måste således tas till produktdetaljernas konstruktiva utformning, material, ytjämnhet, toleranser, måttsättning och arbetsmån, partistorlekens inverkan, produktionsmetod med data, operationernas ordningsföljd och antal, kostnaden i olika produktionsmedel, verktyg, transportdon etc.

Hård konkurrens och utveckling mot långa serier fordrar noggrant val av produktionsmedel och ökade kunskaper om material- och tillverkningstekniska data. Mekanisering blir ett allt viktigare alternativ till högre arbetslöner.

Undervisningen har därför som sin väsentliga uppgift å ena sidan att ge eleverna kunskaper om materiallära, tillverknings- och produktionsteknik och å andra sidan att utveckla deras förmåga att metodiskt analysera problemställningar i anslutning till metodval för att kunna fastställa optimala data och lämpliga produktionshjälpmedel samt att se sambanden och den nödvändiga samverkan framför allt mellan produktion, konstruktion, reglerteknik och ekonomi. Produktionstekniken bör dessutom ses som en uppföljning av behandlat stoff i materiallära och tillverkningsteknik.

Rent deskriptiv undervisning bör i möjligaste mån undvikas. För att de teoretiska resonemangen skall få verklighetsunderlag och bli meningsfyllda är det väsentligt att belysa dem med realistiska exempel, övningsuppgifter och praktikfall.

Schematiska uppställningar och modeller ger god överskådlighet och möjliggör diskussioner och grupparbeten omkring presenterat lärostoff.

För att befrämja realistiska val av data och hjälpmedel och göra eleverna förtrogna med mät- och provningsmetodik måste experimenten och deras analys inta en central ställning vid presentationen av stoffet. Demonstrationer och laborationer bör i vissa fall komplettera redan inlärda ämnesavsnitt, i andra fall ge nytt lärostoff.

För att skapa förståelse för sammanhang och funktionella samband måste stor vikt läggas på den matematiska behandlingen av problem såväl i verkstadsmättekniken som beträffande uppgifter inom plastisk, styckskärande och spånskärande bearbetning samt på vissa avsnitt av metallografiska grundbegrepp och tillverkningstidsbestämningar.

De funktionella sambanden framställs ofta för överskådlighetens skull grafiskt och förutsätter att eleverna får kännedom om konstruktion och användning av diagram, nomogram och scheman. Vissa diagram och nomogram bör eleven själv konstruera, t. ex. lönsamhetsdiagram, sågdiagram, Taylors utslitningsekvation etc. Eleverna bör förstå innebörden av diagram av typen Fe—Fe_3C, TTT-diagram etc.

Eleverna bör vidare vara förtrogna med scheman och symboler för komponenter i mekaniserade kretsar.

I samband med produktionsberedning och arbetsstudier är det väsentligt att eleverna får stifta bekantskap med metodblanketter, protokoll etc. Förmågan att ifylla och handha dylika bör inläras.

I lämplig utsträckning kan det vara fördelaktigt att anknyta stoffet omkring arbets-

exempel (se 36. Teknologi), eventuellt i anslutning till industrispel, för att belysa helheter och valmöjligheter, för att konkretisera ämnesstoffet, för att bedöma t. ex. process-, operations- och transportanalyser samt för att visa praktiskt produktionstekniskt ingenjörsarbete. Sålunda kan ett verktyg, en maskin, en metod eller en produktutvecklad detalj utgöra ett sådant arbetsexempel, omkring vilket stoffet analyseras och utvecklas.

Kursen i produktion M bör ses som en avslutad helhet. För elever som väljer Specialarbete M, produktion, kommer väsentliga avsnitt att vidgas och fördjupas.

40.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Orientering om ämnet*

En beskrivande orientering om ämnets omfattning och syftemål, gärna kompletterad med en schematisk översikt, bör inleda studierna. Det är i detta inledande skede av stor vikt att dels anknyta till det kunskapsstoff som eleverna inhämtat under de båda första årskurserna, teoretiskt i teknologi, praktiskt i skolpraktiken, dels orientera eleverna om betydelsen av samordning med andra ämnen.

2. *Materiallära*

.1 Mekanisk materialprovning sammanfattas från teknologikursen med utvidgning av teknologiska prov. Dragprovet exemplifieras. Olika hårdhetstal jämförs. Utmattningsprovet åskådliggörs med wöhler-diagrammet, och slagseghetsprovets betydelse för bl. a. bedömning av bearbetbarheten belyses. Olika materialgrupper bör jämföras.

En kortfattad orientering ges om kemisk materialprovning. Korrosionsprov bör hänskjutas till 2.6. Vid beskrivning av homogenitetsundersökningarna bör det vara väsentligt att göra jämförelser mellan de olika metoderna med hänsyn till kostnad och användbarhet t. ex. för svetskontroll och gjutgodskontroll.

.2 Den metalliska bindningen i gitter är i princip känd från kemin och fysiken, varför endast en kort återblick fordras. Användningen av gittermodeller är önskvärd. Presentationen av tillståndsdiagrammet kan lämpligen utgå från Gibbs fasregel. Endast olika typer av binära diagram bör behandlas på detta stadium. Betydelsefullt för förståelsen är att exempellösning med hjälp av "hävstångsregeln" utförs. Däremot medger inte tiden att man går in på tillståndsdiagrammens termodynamiska bakgrund. Diffusionens betydelse för händelseförloppen i smält- och fasomvandlingar understryks liksom dess betydelse för uppkomsten av segringar, korngränsförskjutning och rekristallisation. I anslutning till lämpliga avsnitt behandlas mera överskådligt principen för några enkla typer av dislokation.

Det bör redan här påpekas att kännedom om metallernas atomistiska uppbyggnad är en förutsättning för att rätt förstå värmebehandlingsproblem samt metallers gjutbarhet, svetsbarhet och bearbetbarhet.

.3 Först repeteras översiktligt och schematiskt järn- och stålframställningen med betoning på de fysikalisk-kemiska förloppen i processerna. Huvudvikten läggs på järnkol-diagrammet, vilket blir en ren tillämpning på metallografiska grundbegrepp. Vid behandlingen av austenitomvandlingen förklaras medelst TTT-diagrammet avkylningssättets inverkan på strukturomvandlingen. I samband härmed bör ferrolegeringsmetallernas påverkan på TTT-kurvan exemplifieras för att åskådliggöra härddjup (Jominy-kurvan) och val av härdmedium. Utgående från atomernas diffusionsförmåga, Fe—Fe_3C- och TTT-diagrammen diskuteras metodik och syftemål med de olika värmebehandlingarna. Händelseförloppen i de viktigare värmebehandlingarna bör åskådliggöras med schematiska strukturbilder.

Presentationen av olika stål och gjutjärn

bör göras översiktlig och jämförande i anslutning till studiet av normblad och materialkataloger, varvid kolhaltens och legeringsämnenas inverkan på egenskaper och behandling särskilt påvisas. Speciell uppmärksamhet bör ägnas de höglegerade stålen, då man lämpligen bör förklara krom- och kromnickelstålens egenskaper och strukturer med hjälp av ternära tillståndsdiagram. Innebörden av de på normbladen angivna TTT- och anlöpningsdiagrammen samt Jominy-kurvan diskuteras. Genomgången av de olika verktygsstålens egenskaper och behandlingar bör i viss mån hänskjutas till respektive användningsområden i samband med bearbetningstekniska avsnitt.

.4—.5 Repetitionen av övriga metaller och deras legeringar samt icke-metalliska material bör göras kortfattad och överskådlig. Särskild uppmärksamhet ägnas tillståndsdiagrammen för mässing, tennbrons och de härdbara lättmetallegeringarna. Sintermetodiken vid framställning av pulvermetallurgiska material genomgås och jämförs med smältmetallurgin med hänsyn till behandling och egenskaper. Stor vikt bör även läggas på plasterna och deras särarter, varvid något om deras kemiska uppbyggnad som högpolymerer bestående av stora molekyler i kovalenta bindningar bör behandlas. Skillnaden melan polykondensation och polymerisation klargörs med hänsyn till tillformningsmetoder och egenskaper. En jämförelse mellan plasternas och metallernas egenskaper, t. ex. med hänsyn till styvhetstalet, bör särskilt beaktas.

Standardiserade material kan studeras i anslutning till normblad och materialkataloger.

Olika materialgrupper bör i aktuella fall jämföras.

.6 Vid behandlingen av korrosionsfrågor bör speciellt begreppet passivitet introduceras. Informatoriskt behandlas lämpligen några vanliga typer av korrosionsprov.

.7 Framställningen bör syfta till en systematisk sammanfattning av förfaringssätten att åstadkomma materialegenskapsanpassningar hos olika materialgrupper i avsikt att underlätta materialvalen för konstruktionselement.

Utgångspunkterna för materialvärdering kan variera, beroende på vilken eller vilka egenskaper som eftersträvas. Ett principiellt exempel kan förtydliga innebörden: För en viss materialegenskap finns ett antal alternativa material med olika prestation att välja mellan. Priset per kg varierar för dessa material. Genom att ta kvoten mellan varje materials prestation och dess pris erhålls en meritsiffra. Materialet med den högsta meritsiffran bör i detta fall väljas. På rätt sätt uppgjorda och tillämpade meritsiffror kan i hög grad underlätta konstruktörens materialval. Styvhetstalet är ett annat exempel på materialvärdering.

3. *Tillverkningsteknik*

.1 Av trycksvetsmetoder bör företrädesvis motståndssvetsningen behandlas och endast en kortare information ges om övriga metoder.

Ett alltför ingående studium av svetsaggregatens karaktäristiska och framför allt dynamiska egenskaper torde inte vara möjligt, även om vissa automatsvetsningsmetoder därmed blir knapphändigt beskrivna. Väsentligt är emellertid vid ljusbågssvetsning att se sambanden mellan ljusbågskaraktäristikan och maskinkaraktäristikan för val av rätt strömstyrka. Olika krav på elektrodegenskaper och elektrodanvändning behandlas relativt ingående. Lödning och limning är i stark utveckling och bör jämföras med svetsning vad beträffar egenskaper och användning.

.2 Ett schema över gjutprocessens olika funktioner ger en god överskådlighet.

Vid behandlingen av formtillverkning bör särskilt uppmärksammas skiljaktigheter mellan olika engångsformar och långlivs-

formar, som används dels vid kokillgjutning, dels som formverktyg vid pressgjutning och plasttillformning.

I samband härmed bör lämpligen ett pressgjutnings- eller plastformningsverktyg mera ingående behandlas med hänsyn till kraftpåkänningar, temperatur- och korrosionsfrågor, materialval och konstruktiv utformning.

Mekaniseringen av en gjuteriprocess kan lämpligen diskuteras i ett större sammanhang, sedan de olika processfunktionerna behandlats för att exemplifiera betydelsen av arbetsbesparande metodik och en rationellt upplagd materialhantering.

Genomgången av regler för gjutgodskonstruktioner kan lämpligen exemplifieras med demonstrationer av gjutgodsfel, varvid orsaken till felaktigheterna påvisas.

.3 ISO-systemet repeteras, och en allsidig tabelluppställning bör presenteras för att underlätta passningsval. Exempel på olika spel och grepp behandlas matematiskt, varvid även teorin för beräkning av sannolika spel- och greppvariationer matematiskt och grafiskt åskådliggörs. Med hjälp av SMS-502 bestäms tillverkningstoleranser för fasta mätdon samt slitmåns- och tvistgränser.

Kvalitetsbegreppet bör redan nu kunna behandlas, då eleverna genom skolpraktiken fått tillräckligt underlag att bedöma noggrannheten hos olika bearbetningsmetoder och samtidigt erhållit en viss förståelse för kostnadens betydelse.

Eftersom eleverna fått en viss förtrogenhet att handha vanliga mätverktyg, bör en orienterande beskrivning av dem vara tillräcklig. Synpunkter på passbitskombinationens roll vid inställning och kontroll av mätdon liksom korrektionens anpassning till systematiska fel är betydelsefulla.

Eleverna bör tränas i att bedöma de systematiska och tillfälliga felens inverkan på mätresultat och dess felkällor.

Undervisningen i kvalitetskontroll bör syfta till att beräkningsmässigt och grafiskt behandla diagrammetoderna, varvid även frekvenskurvor och normalfördelningspapper bör komma till användning. Den partiella kontrollen med konstruktion och beräkning av OC-kurvan är däremot inte nödvändig att införa. Metodernas allmängiltighet för olika slags produktionsmässig kontroll kan lämpligen belysas med exempel från praktiken. Den ekonomiska konsekvensen av större eller mindre standardavvikelser hos mätresultaten bör beaktas, inte minst med hänsyn till val av t. ex. den mest lönsamma produktionsmetoden.

.4 Tyngdpunkten bör läggas på behandlingen av den plastiska bearbetbarheten, för att eleverna skall få den rätta bakgrunden till materialens egenskapsändringar i samband med de plastiska tillformningsmetoderna. Åtskillnad görs mellan kall- och varmdeformation såväl beträffande materialomvandlingar som kvalitet, ekonomi och egenskaper. De olika bearbetningsmetoderna behandlas dels översiktligt och jämförande, dels mera fördjupat var för sig, varvid problem med praktisk anknytning kan behandlas som beräkningsuppgifter, matematiskt eller med hjälp av nomogram och diagram. Särskild uppmärksamhet bör ägnas tunnplåttillformning.

Rörframställning och stångpressning kan behandlas kortfattat och orienterande med hänsyn till metodernas starka specialisering. Studiet av processgången t. ex. i ett valsverk är vanligen mera givande än att fördjupa sig i konstruktionsdetaljer hos maskiner eller utrustning. Arbetsmaskiner och utrustning bör därför som regel behandlas översiktligt. Vissa vanliga arbetsmaskiner såsom pressar beskrivs dock fylligare.

Aktuella verktygsfrågor berör mera påtagligt deformationsförloppet och bör därför behandlas åskådligt.

Det kan vara lämpligt att vid t. ex. smidning göra en jämförande kostnadsanalys med hjälp av lönsamhetsdiagram mellan exempelvis hammarsmide, hejarsmide och sänksmide av en detalj för att bedöma serie-

storlekens inverkan på metodval. Verktygsfrågan kan härvid bli föremål för ett mera ingående studium.

.5 Begreppet klippbarhet introduceras, varvid såväl klippning med raka skär som stansning behandlas. Klipp- och stansningsförloppen genomgås, varvid spelets betydelse för verktygsförslitning, kantkvalitet samt mått- och formnoggrannhet diskuteras. Stanskraftdiagrammet studeras för att sambandet mellan å ena sidan spel och stanskraft, å andra sidan stanskraft och stansarbete skall klarläggas. Lämpliga problem bör behandlas matematiskt eller med nomogram för att förtydliga sambanden mellan olika storheter.

En allmän översikt över olika typer av stansningsverktyg och kombinationsverktyg görs, varvid för något verktyg, t. ex. ett följdstansverktyg, de ingående detaljerna utförligare behandlas med hänsyn till standard, materialval, stansdata, plåthållarkraft, materialutnyttjning etc.

I skolpraktiken har eleverna fått en viss erfarenhet av det spånskärande förloppet, av verktygsformer — svarvstål, fräsar, borrverktyg, slipskivor — och maskiner — svarvar, fräs-, borr- och slipmaskiner — samt av dessa verktygs och maskiners funktionssätt. Det torde därför inte vålla större svårigheter för dem att förstå principen för den skärande eggen. Sambanden mellan metall-, trä- och plastbearbetning bör redan nu diskuteras, även om metallbearbetningen i fortsättningen blir det primära. De olika spånformerna och deras beroende av arbetsmaterial och verktygsutformning kräver ett mera ingående studium av bearbetningens mekanik och händelseförloppet i materialen. Skärstället bör ses dels som ett värmebalansproblem, vilket påverkar val av verktygsmaterial, dels som ett skärkraftcentrum, vilket kräver stabilitet och erforderlig maskineffekt. I båda fallen måste en anpassning vid val av skärdata ske.

Synpunkter på materialval för skärverktyget bör behandlas i anslutning till krav på verktygsmaterialets värme- och anlöpningsbeständighet, hårdhet, motstånd mot nötning, eggskärpa, slitstyrka etc. Karbidhaltens inverkan på dessa faktorer och produktiviteten bör vidare åskådliggöras. Såväl kolstål som snabbstål, gjuten och sintrad hårdmetall, keramiska skär och diamant bör därvid behandlas och jämföras. Även arbetsmaterialets metallurgiska lämplighet för skärarbeten bör översiktligt klargöras.

Skillnaden mellan grov- och finbearbetning bör utredas. Härigenom belyses hur denna påverkar val av verktygsmaskin och därigenom kräver anpassade maskinegenskaper.

Liksom vid den plastiska bearbetningen är det väsentligt att grundläggande kännedom ges om bearbetbarheten och andra påverkande faktorer.

Begreppet skärbarhet och skärbarhetstal införs i undervisningen i samband med fastställande av utslitningskriterier. Några metoder för skärdatabestämning vid ekonomisk livslängd belyses, såsom Taylors förslitningsförsök, fas- och gropförslitningsförsök, temperaturmätningsförsök samt försök med varierande matningar, skärdjup och skärgeometri.

Bestämning av ekonomisk utslitningstid bör lämpligen härledas med hjälp av allmänna kostnadsekvationen, varvid den erhållna kostnadskurvans principiella utseende bör kommenteras och förklaras. Hänsyn tas även till ställtidens och partistorlekens inverkan på den ekonomiska utslitningstiden.

Det är väsentligt att genom problemlösning och experiment åskådliggöra hur de olika variablerna påverkar valet av skärdata.

I samband med varvtals- och matningsberäkningar bör maskintidberäkningar belysas. Sågdiagram kan lämpligen konstrueras som exempel på en nomogramkonstruktion. Rörelseschemat genomgås och bör i enkel form användas vid genomgång av växelhjulsberäkningar såväl för gängning

som för delningsapparaten.

De olika bearbetningsmetoderna behandlas dels beskrivande, dels i beräkningsuppgifter. I anslutning till genomgången av metoderna ges en orientering om aktuella verktygsmaskiner.

I samband med denna orientering kan någon lämplig maskin eller maskintyp väljas t. ex. en revolversvarv, som ett arbetsexempel för att fördjupa kunskaperna.

En fördjupning i behandlingen av någon lämplig maskintyp bör göras. Konstruktiva principer genomgås och beräkningar kan göras i anslutning till denna genomgång. Generellt och översiktligt behandlas därvid synpunkter på stativkonstruktion, olika rörelsesystem och därtill hörande element såsom drivsystem, växellådselement, kopplingselement, enkla styrelement och element för överförande av roterande rörelse till rätlinjig eller kontinuerlig rörelse till intermittent. Värdefullt är att i detta sammanhang ge en översiktlig introduktion till avsnittet mekanisering vad beträffar olika komponenter, gärna belyst med exempel. Som sådant kan anföras ett mekaniseringsförslag till den aktuella maskinen.

Olika metoder för kuggframställning behandlas lämpligen som komplement till tidigare erhållen undervisning om kuggar och kuggelement i konstruktion M. I anslutning till framställningsmetoderna berörs kuggkontroll och funktionskontroll av kugghjul.

En kort information ges om elgnist- och kemisk bearbetning.

.6 Förutsättningar för att använda jiggar och fixturer genomgås med tanke på behovet av universal- och specialverktyg. Krav på konstruktiv utformning, hanterbarhet, ekonomi och kvalitet behandlas. Förefintlig verktygsstandard bör studeras. Hänsyn till bioteknologiska synpunkter tas. Investeringen av verktygskostnaden analyseras i relation till livslängden.

Olika typer av uppspänningsverktyg, jiggar och fixturer bör också omfatta monterings- och kontrollfixturer, moderjiggar etc. Avsnittet kan lämpligen studeras i anslutning till ett visst verktyg, t. ex. en borrjigg, som då kan betraktas som ett arbetsexempel utifrån vilket hela stoffet presenteras. En fördjupning i behandlingen kan kompletteras med ett enkelt konstruktionsutkast till en jigg eller fixtur.

.7 Avsnittet belyses lämpligen med hjälp av beräkningsuppgifter. Tillverkningskostnadens betydelse för självkostnaden och produktpriset åskådliggörs. Kostnadsanalyser åskådliggörs med styckekostnads- och totalkostnadsdiagram. Vid analys av kostnaden bör även verktygskostnaderna diskuteras. Investeringens betydelse för lönsamhet vid metodförbättringar exemplifieras.

4. *Produktionsteknik*

.1 Förutsättningar för mekanisering bör genomgås översiktligt och principiellt, så att olika primära orsaksfaktorer redovisas. Behovet av automatiska förlopp exemplifieras lämpligen med genomgång av t. ex. praktikfall för att visa olika möjligheter och lösningar. I samband med central- och följdautomatik kan behandlingen av automatiska maskiners styrsätt inledas med informationen, dvs. de data med vilka maskinen skall instrueras. Detta sker genom kopplings- respektive väginformationer. Kopplingsinformationen ger uppgift om vilka funktioner som skall inkopplas, i vilken ordning detta skall ske osv. Väginformationen beskriver de punkter eller den bana som verktyget rör sig i. Här omnämns lägesstyrning och såväl begränsad som generell konturstyrning.

Kopplings- och väginformationen kan tillföras maskinen på olika sätt, vilket lämpligen åskådliggörs med blockscheman på öppna och slutna system.

Här bör ges en definition på analoga och digitala storheter.

De båda styrningsmetoderna centralstyrning och följdstyrning beskrivs sedan schematiskt. Enklast görs detta med hjälp av

biider. Metodernas användbarhet bör exemplifieras på olika utrustningar.

I tur och ordning studeras mekaniska, pneumatiska, hydrauliska och elektriska utrustningar, varvid gäller att man först bör gå igenom allmänna synpunkter och därefter göra systematiserade beskrivningar av komponenter och övrig utrustning. Därefter visas vanligen förekommande, elementära uppkopplingar och slutligen hur dessa används i större kretsar och manöversystem.

Proportionsvis lång tid får ägnas åt de elektriska utrustningarna.

Beträffande kompressorer och pumpar hänvisas till ämnet energi.

Standardiserade pneumatiska, hydrauliska och elektriska symboler bör givetvis användas vid all schemateknik och ligga till grund för uppbyggnad av kretsar.

Genomgången bör kompletteras med praktiska exempel rörande val av utrustning och dimensionering av ledningar med hjälp av tabeller, diagram och nomogram.

I den mån tiden räcker till kan man beröra exempelvis följande problem:

Drivorganens mekanik: drivorganens styvhet, komponenternas reaktionstider och styrsystemets snabbhet.

Positionering: mekaniken vid stoppandet av rörelser, bromskraft, friktion, retardation, bromssträcka, spridning av stoppläge och hastighetens betydelse.

Val av utrustning: i detta avsnitt får eleverna använda sin kunskap om komponenter för att bland flera föreliggande möjligheter välja den utrustning som i varje särskilt fall är den bästa.

Som exempel på faktorer som inverkar på valet av komponenter kan nämnas snabbhet och reaktionstid, noggrannhet, t. ex. upprepningsnoggrannhet, tillförlitlighet vid olika driftförhållanden, livslängd vid normala och ökade påfrestningar, komponenttypernas kvalitetsjämnhet, utrymmesbehov, utbytbarhet.

Lämplig mekaniseringsgrad jämförd med investeringens storlek vid olika slag av rationaliseringar skall beaktas. Modellexempel i form av praktikfall bör kunna förtydliga detta avsnitt.

Lärostoff från logisk systembyggnad i ämnet reglerteknik kommer till direkt användning och tillämpning för avsnittet styrning av verktygsmaskiner. Styrningens princip genomgås, gärna i blockschemaform. Dessutom redogörs i korthet för hur man uppgör det förutbestämda schema, följddiagram, efter vilket maskinen skall arbeta. Detta schema ligger sedan till grund för programmering av den s. k. informationsbäraren, efter vilken maskinen får sina väg- och kopplingsinformationer.

Ett beredningsexempel kan lämpligen visa hur aktuella data såsom matnings- och skärhastigheter samt uppdelning i arbetssteg påverkar en kopplingsinformation.

Olika metoder för styrning av verktygsmaskiner med enkla styraxlar, programkurvor och nockar som inledning bör systematiskt och överskådligt belysas, gärna genom demonstration av enkla modeller och simulatorer. Härvid kan även historiska aspekter förklara utvecklingen av system och metoder.

Betingelserna för olika automatiseringsgrad kan genomgås genom jämförelse mellan olika svarvtyper, supportsvarv — revolversvarv — halv- och helautomatsvarvar. Härvid kan lämpligen en viss detalj studeras för att bättre klargöra samband och skillnader i metoduppläggning, produktivitet, kvalitet och kostnad.

Synpunkter på och principiell uppbyggnad av transfermaskiner och automater bör något studeras, t. ex. genom beskrivning av någon viss maskin.

.2 I anslutning till kursen i arbetsstudier sker en fördjupning av avsnittet metodik och hjälpmedel med bl. a. tillämpningsövningar och demonstrationer.

Vid behandlingen av ackordsättningsmetoder bör lämpligen en tidsstudieövning utföras för att visa ackordstidsbestämning och uträkning av ackord, varvid också skill-

naden mellan raka och blandade ackord klargörs.

Prestationsbedömningen bör behandlas för sig, även den lämpligast som en tillämpningsövning.

Enkla exempel på funktionell och syntetisk ackordsbestämning bör mera principiellt behandlas.

Avsnittet "Utredningsarbete och val av analysmetod" bör ses dels mot bakgrunden av arbetsförenklingen, dels som ett viktigt led i all rationaliseringssträvan.

I avsnittet "Metodstudier inom ett verkstadsföretag" framläggs i anslutning till exempel och praktikfall synpunkter på hur metodstudier bör bedrivas och vilka faktorer som det därvid är av särskild vikt att beakta och ta hänsyn till. Metodstudier av såväl direkta som indirekta arbeten bör därvid behandlas och studeras, så att förståelse skapas för den nödvändiga samverkan mellan den produktionstekniska avdelningens olika funktionsgrupper, främst beredning, arbetsstudier, verktyg. Exempel bör således ges på sådana ofta förekommande situationer som motiverar utredningsarbeten i form av metodstudier vid val av produktionsmetod och/eller val av produktionshjälpmedel — även transport- och materialhanteringsanalys inbegrips — och som motiverar lönsamhetskalkyler, såsom metodändring med eller utan investering i verktyg, val mellan två befintliga arbetsmaskiner med olika mekaniseringsgrad, val mellan att tillverka själv eller köpa utifrån etc.

Behandlingen av arbetsvärdering görs relativt kort. Olika värderingssystem, särskilt poängsystemet, bör belysas.

Meritvärdering berörs något. Behandlingen av arbets- och meritvärdering bör anknyta till den aktuella situationen på arbetsmarknaden.

.3 Beredningens organisatoriska samband samt dess olika moment, syftemål och hjälpmedel genomgås översiktligt och kortfattat för att visa dess centrala betydelse för valet av ändamålsenliga och ekonomiska produktionsmetoder.

Sålunda åskådliggörs beredningens funktioner lämpligen genom att studera och anlysera något enkelt beredningsexempel och därvid anknyta till inverkande faktorer såsom konstruktion, ritningar, material, maskiner, verktyg, transportdon, avsyning och kontroll för att skapa någon förståelse för hur ett beredningsarbete utförs och vilka krav som kan ställas.

Beredningsgången kan därvid tillämpas på någon enkel detalj såsom axel, bricka, hävarm etc., varvid seriestorlekens inverkan på olika mekaniseringsgrad behandlas och ger eleverna förståelse för tillverkningsekonomin vid val av produktionsmetod. Olika beredningsmodeller kan i anslutning härtill överskådligt belysas med hjälp av lämpliga praktikfall. Operationslistans betydelse poängteras. Använda exempel bör samtidigt vara en tillämpning och uppföljning av tidigare behandlat lärostoff.

.4 Materialhantering och förrådsorganisation bör företrädesvis belysa systematiken i produktionsmedlens gruppering i förråd och lager jämte därtill anknytande frågeställningar avseende hanterings- och förvaringsteknik. I samband med transport- och materialhanteringsanalys behandlas layout av transportvägar och synpunkter på val av transportmedel samt förrådshållningens interna uppläggning och synpunkter på ekonomisk förrådshållning och materialhantering. Lokalplanläggningen hör intimt samman med transport- och materialhanteringsfrågor och bör omfatta såväl externa som interna förhållanden och behandlas översiktligt med huvudvikt på olika metoder och system för planläggning av arbetsplatser. Olika hjälpmedel vid planläggning av lokaler kan lämpligen genomgås i anslutning till något enkelt praktikfall.

Produktionsplaneringens olika moment — totalplanering, huvudplanering, detaljplanering, bevakning etc. — samt dess syftemål och hjälpmedel behandlas över-

siktligt och kortfattat, gärna belysta med praktikfall och exemplifierade med orderlistans blankettrutiner. Det bör speciellt betonas hur en effektiv produktionsplanering kan bidra till ett bättre kapacitetsutnyttjande, en optimering av det i förråd, pågående arbeten och lager bundna kapitalet, samt en minskning av riskerna för leveransförseningar.

40.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 37.4.1.3, s. 446

Det rikliga ämnesstoffet gör att en metodisk och noggrann planering av undervisningen är nödvändig.

Materiallära är av grundläggande betydelse för tillverkningstekniken och dess olika teknologier. I samband med tillverkningsteknikens olika delmoment behandlas behov och ekonomisk användning av maskiner, verktyg och övrig utrustning. Produktionstekniken bör ses som en uppföljning av lärostoffet i tidigare behandlade moment.

Huvudmomenten får inte isoleras, utan sambanden mellan dem bör betonas vid behandlingen av delmomenten. Det är uppenbart att omflyttningar av delmoment och avsnitt i kursplanen kan vara motiverade för att erhålla en fördelaktig sammansmältning av lärostoffet. En integrering av lärostoff från olika kursavsnitt är därför befogad.

Sålunda kan direkt produktionstekniska synpunkter planmässigt behandlas redan i årskurs 3, t. ex. vid genomgången av ett gjuteritekniskt praktikfall, i samband med ett svetstekniskt problem etc. eller i början av årskurs 4 t. ex. i samband med val av kontrollmetod och kontrollverktyg. Den metodiska behandlingen av produktionstekniska frågor bör däremot först behandlas i anslutning till de speciella delmomenten mekanisering, arbetsstudier, beredning etc.

På samma planmässiga sätt bör olika delar av tillverkningstekniken få en fylligare och tekniskt mera anpassad behandling i anslutning till mekaniseringsproblem, arbetsstudiemetodik och beredningsexempel, i vilka även någon enklare konstruktionsuppgift kan ingå. Till mekanisering anknyts självfallet behandlingen av maskiner, verktyg, transportutrustning etc. parallellt med diskussioner om lämpliga tillverkningsmetoder, som härigenom blir ytterligare belysta. Även hanteringsmetoder kan här integreras.

Arbetsstudiemetodiken bör givetvis studeras och tillämpas på praktiska tillverkningsproblem, direkta eller indirekta arbeten, varvid val av produktionsmetod eller handlingsprogram jämte val av lämpliga arbetsstudiehjälpmedel och metodteknik behandlas och diskuteras. I samband härmed kan olika bearbetnings-, monterings-, transport- och hanteringsoperationer studeras och fördjupas. Organisations- och beläggningsfrågor m. fl. kan även bli föremål för liknande behandlingar.

Beredningsexempel kan avse val av ekonomisk produktionsmetod med hänsyn till seriestorlek och övriga givna förutsättningar, varvid exemplet kan väljas från något verkstadstekniskt avsnitt, t. ex. metodval mellan svetsning eller gjutning, sandgjutning eller pressgjutning, pressgjutning eller formdragning i tunnplåt, supportsvarvning eller revolversvarvning etc. Samtidigt som exemplet således belyser arbetsgången i en beredning anknyter detta till tidigare behandlat lärostoff i materiallära och tillverkningsteknik, till ekonomi, arbetsmätning och metodstudier, till ergonomi etc. och ger eleverna en bättre förståelse för sambanden mellan tekniska, ekonomiska och personella krav. Dessutom blir den i praktiskt ingenjörsarbete nödvändiga integrationen mellan olika kunskapsområden aktualiserad och bättre belyst.

Man bör sålunda eftersträva att behandla lärostoffet omkring övningsexempel, praktikfall, arbetsstudieuppgifter, konstruktionsuppgifter, beredningsexempel eller arbets-

exempel och därvid välja dessa så att en planmässig integrering av olika ämnesstoff möjliggörs. Sker en konsekvent och metodisk planering av lärostoffet på ovan skisserat sätt erhålls en för ämnet fördelaktig integration mellan delmoment och avsnitt och ges eleverna en bättre förståelse för ämnets helheter, samtidigt som olika värdefulla sammanhang och samband kan belysas.

Fördelningen av stoffet mellan tredje och fjärde årskurserna måste vara klart avgränsad.

I *årskurs 3* delas ämnets 4 vtr upp på orientering, materiallära, tillverkningsteknik och laborationer.

Följande förslag visar hur lektionstimmarna kan disponeras för olika moment.

Moment	Timmar
Orientering och materiallära	60
Tillverkningsteknik (3.1—3.2)	30
Laborationer	30
Summa	120

Vid behandling av materialläran bör man eftersträva att de metallografiska grundbegreppen påbörjas så tidigt som möjligt. En viss koncentration i början kan vara välbetänkt, innan man parallellt med materialläran börjar läsa tillverkningsteknikens avsnitt hopfogning och tillformning medelst gjutning. Samtidig behandling av de metallurgiska och metallografiska frågorna är därvid önskvärd.

Genom att läsa framför allt svetsning och gjutning redan i årskurs 3 så tidigt som möjligt får eleverna tillverknings- och materialtekniska kunskaper om konstruktiva synpunkter på svets- och gjutgods, vilket är nödvändigt för förståelsen av material- och dimensionsval såväl för ett flertal konstruktionselement som för konstruktionsuppgifter. Laborationerna påbörjas så snart som möjligt och bör ske kontinuerligt under årskurs 3. Önskvärt är att vid dessa laborationer kunna kombinera materiallära, svetsteknik och gjuteriteknik.

I *årskurs 4* kan lärostoffet fördelas på följande sätt:

Moment	Timmar
Tillverkningsteknik (3.3—3.7)	95
Produktionsteknik (4.1—4.4)	85
Laborationer	45
Summa	225

De olika momenten i årskurs 4 har i kursplanen uppräknats i en tänkt kronologisk ordning, men det är uppenbart att annan ordning är tänkbar. Den plastiska tillformningens teorier är så materialbetonade att de blir en nyttig repetition och fördjupning av redan inhämtat stoff i materialläran, som därför inte bör ligga för avlägset i tiden.

I den spånskärande bearbetningen görs för denna förtydligande maskinberäkningar (varvtals- och matningsberäkningar, maskintidekvationer, växelhjulsberäkningar etc.), vilka även ligger till grund för uppgörandet av kopplingsfunktioner, avseende styrning av verktygsmaskiner. Det fordras därför en viss utblick mot delmomentet mekanisering då maskinerna behandlas i anslutning till bearbetningsmetoderna.

Avsnittet jiggar och fixturer bör samordnas dels med bearbetningsmetoderna, dels med mekanisering. Företrädesvis spånskärande bearbetning bör delvis behandlas i anslutning till mekanisering, arbetsstudier och beredning, varvid framför allt tillämpningarna exemplifieras.

Delmomentet arbetsstudier bygger på ämne 35. Arbetsstudier och bör behandlas efter mekaniseringsavsnittet, varvid inhämtat stoff om mekanisering kan användas vid olika exemplifieringar av metodförbättringar, metodstudier etc. Genom att behandla mekanisering, arbetsstudieberedning etc. före produktionsplaneringen har man gett eleverna grundläggande kunskaper om produktionsmedlen i deras användning och för-

måga att analysera operationer och produktionsflöden genom arbetsmätning. Detta bör ge eleverna en bättre förståelse för möjligheter och krav att i stort planera företaget och att produktutveckla en tillverkning i syfte att nå optimala resultat.

Bredvidstående uppställning visar hur antalet lektioner i årskurs 3 och 4 kan fördelas på olika moment. I denna har laborationerna fördelats på materiallära och tillverkningsteknik, men vissa laborationer bör planeras så att de även avser att behandla produktionstekniska problemställningar, t. ex. arbetsstudier, mekanisering. Ofta kan laborationer kombineras på ändamålsenligt sätt.

Samverkan med *matematik:* en ofta förekommande form av matematisk behandling är de grafiska framställningssätten i form av diagram och nomogram. Funktionsläran spelar härvid stor roll. Då någon egentlig undervisning i nomografi inte förekommer i matematiken, måste vissa begrepp introduceras. Den matematiska statistiken och sannolikhetsläran kommer till användning i verkstadsmättekniken (statistisk kvalitetskontroll) och produktionstekniken (frekvensstudier, i någon mån operationsanalys).

Samverkan med *fysik* och *kemi:* den atomistiska uppbyggnaden av material, bindnings- och strukturbegrepp, aggregationstillstånden från atomistisk synpunkt, fysikalisk-kemiska reaktioner och kemiska angrepp på material vid metallurgiska processer är exempel på avsnitt från fysiken och kemin som eleverna bör ha grundläggande kännedom om för att rätt förstå materiallärans problem.

Samverkan med *skolpraktik:* den praktiska verksamheten är ett värdefullt komplement till de i tillverkningen senare teoretiskt och laboratoriemässigt bedrivna studierna. Den vana eleverna får att handskas med maskiner, verktyg och utrustning bör ge dem goda förutsättningar att bättre förstå metoder och teoretiska sammanhang.

Moment	Teori	Lab.	S:a
Orientering, materiallära	60	30	90
Tillverkningsteknik	125	45	170
Produktionsteknik	85	—	85
Summa	270	75	345

Förslag till fördelning inom huvudmomenten:

Orientering		5	lektioner
Materiallära	2.1	5	
	2.2	13	
	2.3	12	
	2.4	5	
	2.5	5	
	2.6	7	
	2.7	8	
Summa		60	
Tillverkningsteknik	3.1	15	lektioner
	3.2	15	
	3.3	16	
	3.4	20	
	3.5	45	
	3.6	10	
	3.7	4	
Summa		125	
Produktionsteknik	4.1	30	lektioner
	4.2	25	
	4.3	15	
	4.4	15	
Summa		85	

Även om skolpraktiken är avsedd för alla elever, sålunda inte blott för blivande maskintekniker, är det väsentligt med hänsyn till verkstadsarbetena att lärarna i produktion och skolpraktik diskuterar lämpliga arbetsprogram och i övrigt samarbetar. Givetvis får inte detta medföra en alltför ensidig maskinteknisk inriktning.

Samverkan med *teknologi:* den materiallära och tillverkningslära som behandlas i teknologin skall vara grundläggande för den fördjupning som sker i produktion. Så-

lunda bör eleverna ha kommit i kontakt med vanligare förekommande tekniska material, deras egenskaper, sammansättning, framställningssätt etc. jämte materialprovning. I tillverkningsläran bör de ha fått viss kunskap om olika hopfognings-, tillformnings- och frånskiljningsmetoder.

Lärarna i teknologi och produktion bör använda samma beteckningar, måttsystem, beräkningsmetoder etc.

Beträffande samverkan mellan ämnet produktion och *specialarbete M* hänvisas till där framförda synpunkter.

Samverkan med *konstruktion M:* det är angeläget att redan på skolstadiet grundlägga det betydelsefulla samarbetet mellan konstruktionskontor och verkstad. I teknologi löses detta genom att grunderna av både konstruktion och produktion ingår däri. Denna samverkan måste fortsätta även sedan ämnena i årskurs 3 skilts åt.

Valet av produktionsmetod är intimt förknippat med konstruktiv utformning, materialfrågor och frågor som berör ytjämnhet, toleranser, måttsättning och arbetsmån, dvs. konstruktionen skall vara anpassad till materialegenskaper och tillverkning. Vid behandlingen av dessa frågor bör synpunkter på konstruktionsutformningen ges, och omvänt bör gälla att i samband med konstruktionsövningarna synpunkter ges på tillverknings- och produktionstekniska frågor. Flera avsnitt, såsom 2.7, 3.2 (regler för gjutgodskonstruktioner), 3.5 och 3.6, har direkt anknytning till konstruktionsämnet. Vissa konstruktionsövningar bör planeras i samverkan mellan lärarna i de båda ämnena.

Samverkan med *reglerteknik:* det alltmer ökade kravet på mekanisering och programstyrning av maskiner och verkstadsutrustning gör det nödvändigt att redan på skolstadiet samordna undervisningen i de båda ämnena.

I avsnittet mekanisering kommer ett flertal frågeställningar att vara direkta tillämpningar på logisk systembyggnad, varför det förutsätts att de grundläggande teorierna är bekanta för eleverna. Detta gäller företrädesvis binära talsystem och logisk algebra, logiska enhetsfunktioner, sammansatta funktioner, logisk uppbyggnad av system.

Reglersystem som eleverna möter vid reglering av t. ex. ugnstemperatur, valsverk och transportsystem blir för dem mera meningsfyllda, när de behandlas i sin praktiska tillämpning.

I samband med laborationer används ofta olika slags reglerkomponenter, givare etc.

Planeringen av lärostoffet görs i samverkan mellan de båda lärarna.

Samverkan med *ergonomi:* kunskaper om människan i arbete har den största betydelse för den produktionsinriktade ingenjören, så att denne har förmåga att bedöma arbetsfysiologiska och psykologiska krav och behov. I samband med utformning och val av mekaniserade hjälpmedel är det nödvändigt att speciellt påpeka bioteknologiska synpunkter. Vid behandling av arbetsstudier kommer även den arbetspsykologiska aspekten i förgrunden och bör på lämpligt sätt poängteras.

Samverkan med *företagsekonomi:* organisationsfrågor är i hög grad en företagsangelägenhet som berör samtliga tekniska avdelningar. Det är därför viktigt att eleverna har de grundläggande kunskaperna om organisationsformer, uppläggning och förlopp.

Produktionsplanering, materialhantering och förrådsorganisation samt andra rationaliseringsfunktioner är avsnitt som direkt anknyter till organisationsproblem.

Lönsamhetskalkyler och kostnadsanalys behandlas i ett flertal kursavsnitt. Användningen av kostnadsdiagram får därför inte vara eleverna främmande. Exemplifiering av hithörande problemställningar bör göras. Det är lämpligt att vid behandlingen av självkostnadskalkyler och kostnadsanalyser i företagsekonomin använda exempel som bygger på tekniska förutsättningar. För att undvika dubbelläsning måste "kost-

nader och kostnadsberäkningar" i företagsekonomi komma tillräckligt tidigt, enär kostnadsanalyser bör göras redan vid behandlingen av spånskärande bearbetning.

Samverkan med *produktion B*: eftersom arbetsstudier är upptagna i respektive ämnens kursplaner blir arbetsstudiekursen, ämne 35, en gemensam introduktion, som senare fördjupas i respektive ämne.

Ämnet produktion M är till sin omfattning och natur möjligt att betingsläsa under årskurs 3 och 4. Betingsperioderna anpassas lämpligen till olika delmoment, och läraren måste tillse att dessa delmoment inte blir isolerade från varandra och därigenom försvårar för eleverna att se samband och sammanhang.

Följande förslag visar en möjlighet till periodindelning av kursens olika moment:

Beting	Veckor
Årskurs 3	
2.1 Provningsmetoder	3
2.2 Metallografiska grundbegrepp	5
2.3 Stål och gjutjärn	7
2.4 Övriga metaller och deras legeringar	
2.5 Icke metalliska material	5
2.6 Korrosionsfrågor	
2.7 Materialegenskapsanpassning	2
3.1 Hopfogningsmetoder	5
3.2 Tillformning medelst gjutning	5
Summa	32
Årskurs 4	
3.3 Verkstadsmätteknik	4
3.4 Tillformning medelst plastisk bearbetning	4
3.5 Fränskiljning	8
3.6 Verktyg	
3.7 Tillverkningsekonomi	2
4.1 Mekanisering	5
4.2 Arbetsstudier	5
4.3 Beredning	4
4.4 Övriga funktioner	
Summa	32

Övningsexempel, praktikfall, arbetsstudieuppgifter, konstruktionsuppgifter, beredningsexempel eller arbetsexempel förutsätts ingå i betingen, medan laborationerna kan räknas in i dem eller kan bilda självständiga beting.

40.4.1.4. Koncentration

— se 37.4.1.4, s. 447

40.4.2. Verksamhetsformer

40.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Det är angeläget att ämnesstoffet anknyts till realistiska övningsexempel, praktikfall, arbetsstudieuppgifter, konstruktionsuppgifter, beredningsexempel eller arbetsexempel dels för att undvika deskriptiv undervisning och därmed möjliggöra verklighetstrogna och självständigare verksamhetsformer, dels för att kunna integrera ämnesstoffet till helheter. Lärostoffet är emellertid i stor utsträckning av deskriptiv natur och bör därför på lämpligt sätt tillrättaläggas för eleverna. Omständliga och ingående beskrivningar i föreläsningform bör sålunda ersättas av översikter och överskådliga scheman och bildmaterial, omkring vilka lärostoffet kan diskuteras fram. Ett exempel må anföras:

En översiktsplansch över en sandgjuteriprocess presenteras, och olika funktioner i processen genomgås och kommenteras i helheten, varvid speciellt processflödet och de nödvändiga förädlingsstationerna studeras i stort. En ny översiktsplansch över t. ex. formtillverkningen presenteras som fördjupning av en av funktionerna, och på samma sätt diskuteras och kommenteras denna beträffande utrustningar och hantering. En ny plansch presenteras över olika formmassor, varvid deras egenskaper, användningsområden, provningsmetoder etc. studeras och kommenteras. En ny plansch kan presenteras med ny fördjupning etc. Parallella fördjupningar görs för andra funktioner.

Beträffande deskriptiva delar är det även möjligt att uppställa praktiska problem, såsom följande exempel visar:

Eleven erhåller en skiss på en detalj som skall gjutas under vissa givna betingelser. Hans uppgift är att besvara ett antal frågor i anslutning till förutsättningarna. Frågorna bör vara av den art han kommer att möta i praktisk verksamhet.

Vid lösandet av problem och beräkningsuppgifter bör grafiska metoder komma till användning. Ett exempel må anföras:

Med hjälp av Taylors förslitningsekvation $v \cdot T^x = C$ vill man bestämma en viss utslitningstid, T_{ek}. Genom att upprita kurvan på dubbellogaritmiskt papper för några givna punkter fås den sökta lösningen T_{ek} direkt i diagrammet, men dessutom åskådliggörs tydligt hur v inverkar på T. Känner man dessutom ett annat samband, $v \cdot T = C_1$, fås lösningen i skärningspunkten mellan de båda kurvorna.

Tabellen tjänar samma syfte som diagrammet eller nomogrammet men är inte så snabb och åskådlig.

Som komplement till räkneproblem kan det vara värdefullt att lämna eleverna sådana övningsuppgifter som kräver en viss behandlingsmetodik för att lösas, t. ex. en MTM-studie, ett schema i anslutning till uppbyggnaden av en styrkrets eller en enklare konstruktions- eller beredningsuppgift.

Så långt som möjligt bör också nytt stoff introduceras experimentellt genom lärarens demonstrationer eller under elevernas laborationer.

Undervisningen skall i de grundläggande avsnitten inriktas på fakta- och sambandsinlärning. Eftersom de tillverkningstekniska problemen ofta leder till kompromisslösningar eller anpassningar, är det nödvändigt att eleverna kan analytiskt penetrera ett problem för att exempelvis få en optimal lösning. Inom produktionstekniken är den analytiska behandlingen så dominerande att speciella analysmetoder har utvecklats.

För att lära eleverna sammanhangsanalys måste en fördjupning inom det aktuella avsnittet göras. Tiden medger inte alltför många sådana fördjupningar, varför de måste väljas med omsorg och med målsättningen att skapa en modell som kan tillämpas på andra liknande problem. Som exempel kan anföras: den nödvändiga verktygsinvesteringen för att kunna tillverka en produkt snabbare med bibehållen eller bättre kvalitet måste stå i relation till seriestorleken. Man är tvungen att visa var lönsamhetsgränsen ligger, vilket överskådligast görs med ett styckekostnads- och totalkostnadsdiagram där man jämför olika metoder och utvärderar dessa mot varandra. Den modell läraren här presenterar kan sedan tillämpas på andra tillverkningsmetoder. Så småningom kan eleverna självständigt göra liknande analyser. Modelltänkandet har den största betydelse för detta ämne, därför att så många variabler vanligen förekommer i problemställningarna.

Det bör observeras att produktionsmetoderna och materialvalen ofta är ekonomiskt betingade av seriestorleken. Målsättningen i problemställningarna bör vara att så långt möjligt uppnå optimala resultat.

I den mån arbetsexempel kommer till användning bör arbetsmetodiken från teknologi tillämpas. I anslutning till givet objekt — arbetsexemplet — eller objektgrupp anknyts och integreras aktuellt lärostoff, diskuteras aktuella frågeställningar, analyseras olika alternativ och valmöjligheter samt redovisas faktainlärningen t. ex. i en rapport. Är arbetsexemplet en borrjigg, diskuteras behov, styrande data, funktionsprinciper, hanterbarhet, kvalitet, livslängd, pris etc., analyseras val av typ, funktionssätt, material, kostnad och tillverkning etc., fastställs data och konstruktiv utformning, utarbetas kort rapport och ett konstruktionsutkast i form av en enkel principskiss. Läraren bör i denna verksamhetsform planera exemplet så att faktainlärningen blir meningsfylld för eleverna dels genom vidgade och breda översikter av aktuella av-

snitt, dels genom fördjupning av väsentliga aktuella problemställningar. Om industrispel används i samband med ett större arbetsexempel, förutsätts att läraren har tillgång till ett väl utarbetat underlag och har egen erfarenhet av spelet.

Läraren bör medverka till att ämnesstoffet kan presenteras och studeras i samband med diskussioner.

Orienteringar, översikter och överskådliga schematiska uppställningar som avser att visa bredd och gestalt kan därvid kommenteras genom diskussionsverksamhet i hel- eller halvklass.

Fördjupningar och analyser av mindre svårighetsgrad i anslutning till presentation av lämpligt demonstrationsmaterial kan utföras genom diskussionsverksamhet i mindre, tillfälligt sammansatta grupper. Fördjupningar och analyser i anslutning till övningsexempel, praktikfall, arbetsstudieuppgifter, konstruktionsuppgifter, beredningsexempel eller arbetsexempel samt laborationer kan ske genom diskussionsverksamhet i mindre grupper med stadigvarande sammansättning. PM med stolpar och uppgifter om förutsättning, datauppställning etc. avseende aktuellt diskussionsavsnitt bör utarbetas av läraren. Diskussionerna bör på lämpligt sätt uppföljas genom muntlig eller skriftlig redovisning.

40.4.2.2. Studieteknik

— se 37.4.2.2, s. 448

40.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 37.4.2.3, s. 449

Hela kursen kan uppdelas i *beting*. Laborationer samt konstruktions- och utredningsuppgifter kan ingå i betingen eller utgöra självständiga beting, vilka utförs i grupp eller enskilt.

Exempel på beting i årskurs 3.

Uppgift: metallografiska grundbegrepp. 5 veckor. 3 vtr.

Vecka 1. Lektion 3 timmar.

Genomgång av betingets omfattning. Metallisk bindning i legeringar, substiutions- och additionsgitter. Binära tillståndsdiagram. Smältomvandling, smält- och stelningsförlopp.

Vecka 2. Lektion 2 timmar.

Omvandling i fasta faser. Diffusionsverkan. Olika slags tillståndsdiagram.

Grupparbete 1 timme. Övningsuppgifter och arbetsexempel.

Vecka 3. Lektion 3 timmar.

Dislokation. Strukturförändringar vid deformation. Korngräsförskjutning, rekristallisation. Egenskapsförändringar vid tillformning.

Vecka 4. Grupparbete 1 timme. Övningsuppgifter och arbetsexempel.

Friställd tid 2 timmar.

Vecka 5. Grupparbete 1 timme. Närvaro inte obligatorisk.

Betingsredovisning 2 timmar.

Laborationer i materiallära med 1 vte har inte medräknats men kan ingå i betinget.

Exempel på beting i årskurs 4.

Uppgift: verkstadsmätteknik. 4 veckor. 4 vtr.

Vecka 1. Lektion 3 timmar.

Genomgång av betingets omfattning. Repetition av toleranser och passningar. Toleranser för fasta mätdon. Mätverktyg.

Grupparbete 1 timme. Övningsuppgifter och arbetsexempel.

Vecka 2. Lektion 3 timmar.

Mätverktyg. Kvalitetsbegrepp. Kvalitetskontroll.

Grupparbete 1 timme. Övningsuppgifter och arbetsexempel.

Vecka 3. Lektion 1 timme.

Kvalitetskontroll.

Grupparbete 1 timme. Närvaro inte obligatorisk.

Friställd tid 2 timmar.

Vecka 4. Grupparbete 1 timme. Övningsuppgifter och arbetsexempel.

Friställd tid 2 timmar.

Betingsredovisning 1 timme.

Laborationer i verkstadsmätteknik med 1,5 vte kan ingå i betinget men torde lämpligen förläggas utanför då de mättekniska laborationerna bör omfatta längre tid än 4 veckor.

Slutredovisning av verkstadsmätteknik bör göras först då laborationerna slutförts.

Samtidigt behandlas avsnittet tillformning medelst plastisk bearbetning med 2 vtr.

Specialarbeten i årskurs 3 kan utgöras av beräknings-, utrednings- och experimentella arbeten. Dessa bör vanligtvis kombineras med litteraturstudier.

Några förslag till specialarbeten:

Utvärdering av resultat från en provserie i samband med någon materialprovningsmetod.

En fördjupad analys av värmebehandlingars inverkan på struktur- och hållfasthetsegenskaper.

Undersökning av korrosions- och ytbehandlingsfrågor för ett visst material eller en materialgrupp.

Utvärdering av resultat från en provserie i samband med svetsning.

Studium av ett materials egenskaper och egenskapsanpassning.

I 40.2.1. ges anvisningar på diskussionsverksamhet i grupper. Vid genomgång av ämnesstoff som innebär fördjupningar och analyser kan sålunda *grupparbete* tillämpas. De flesta ämnesavsnitten är därför lämpade för sådana grupparbeten.

Olika målsättningar kan uppställas:

Grupparbetet avser att genom diskussionsverksamhet behandla ett visst ämnesavsnitt eller del därav, t. ex. metallografiska grundbegrepp (2.2), årskurs 3, kontrollmätverktyg, årskurs 4.

Grupparbetet avser att genom diskussionsverksamhet utreda och klargöra samband genom att jämföra olika strukturbyggnad, egenskaper, metoder, metodik, hjälpmedel etc. samtidigt som olika ämnesstoff integreras, t. ex. studera smältmetallurgi vid svetsning och gjutning i anslutning till metallografiska grundbegrepp och olika material, årskurs 3, studera mätnoggrannhet, hanterbarhet, kostnad etc. för olika kontrollmätverktyg, årskurs 4.

Grupparbetet avser att genom diskussionsverksamhet eller i samarbetsgrupp analysera frågeställningar rörande metoder, metodik, hjälpmedel etc. och att välja och fastställa data och optimala lösningar samtidigt som aktuellt ämnesstoff integreras, t. ex. val av lämplig kontrollverksamhet, kontrollmetod och kontrollmätverktyg för en given förutsättning, årskurs 4.

Grupparbetet avser att i samarbetsgrupp utföra någon uppgift, arbetsstudieuppgift, t. ex. frekvensstudieundersökning, metodstudie, transportanalys etc., mekaniserings- eller konstruktionsuppgift, beredningsuppgift m. fl., årskurs 4, samtidigt som en allt självständigare arbetsmetodik utvecklas.

Grupparbetet avser att i anslutning till ett större arbetsexempel utarbeta förslag till lösning av produktionstekniska frågeställningar med hänsyn till arbetsobjekt, anläggningar, personal och "metodteknik", årskurs 4.

Antal elever i grupp får anpassas till uppgiften och bör vara relativt begränsat, i diskussionsgrupper 4—5 och i samarbetsgrupper 2—4 elever.

40.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 37.4.2.4, s. 449

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta ämnesavsnitten. Olika material, olika slags materialfel, ytbehandlingar och typiska formprodukter jämte atommodeller, modeller av ternära tillståndsdiagram etc. är utmärkta komplement till undervisningen i materiallära.

I tillverkningstekniken är det aktuellt med demonstrationer

i svetsning: av elektroder, svetsprover, viss utrustning;

i gjutning: av modeller, kärnlådor, brätt, formar, gjutna detaljer och gjutgodsfel;
i verkstadsmätteknik: av mätverktyg, statistisk fördelning;
i plastisk bearbetning: av olika tillformade detaljer, verktyg etc.;
i frånskiljande bearbetning: av stansverktyg, olika slags bearbetningsverktyg, provkroppar med olika ytjämnhet, olika typer av spånor, enkla modeller av maskiner som visar huvudfunktioner, kamkurvor etc.;
i verktyg: av fixturer och jiggar.

För produktionsteknikens del är det i mekanisering väsentligt att demonstrera komponenter såsom uppskuren cylinder, olika modeller av styrningsfunktioner, simulering och uppkoppling av kretsar. Demonstrationsutrustningen bör i detta fall vara metodiskt uppbyggd och gå från enkla komponenter och modeller till alltmer komplicerade.

I arbetsstudierna kan man demonstrera metodanalys (t. ex. MTM) och metodförbättringar såväl medelst modeller som genom att tillämpa praktikfall och utföra prestationsbedömningar, klockstudier och frekvensstudier. Vid genomgång av beredning och planeringsfunktioner bör lämpligen demonstrationer tillämpas på beredningsexempel, varvid en ritning eller detalj presenteras jämte därtill hörande beredningsanalys, operationskort och orderlista.

Transport- och lokallayout bör demonstreras med lämpliga modeller. Olika produktionsprocesser kan genomgås som demonstration medelst planschverk eller schematiska modeller. Processerna bör omfatta olika industribranscher.

Vissa demonstrationer är lämpliga att utföra i laboratorierna i anslutning till där befintlig utrustning.

Experimentets och i första hand *laborationens* betydelse för tillverkningen är av naturliga skäl stor (se fördelning i kursplanen). Laborationer skall ingå i undervisningen inom de flesta avsnitten i kursplanen:
i materialläran: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 och 2.6;
i tillverkningstekniken: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 och 3.5 med beaktande av 3.7;
i produktionstekniken: 4.1 och 4.2.

Vissa avsnitt är viktigare att belysa med laborationer än andra. Ofta kan en kombination laboration-demonstration vara lämplig. Valet av laboration är dock främst beroende av den tillgängliga utrustningen.

I stort sett torde en tvåtimmarslaboration varannan vecka per elev för materiallärelaborationer och en tre- eller fyratimmarslaboration varannan vecka per elev för övriga laborationer vara lämplig.

Laborationerna utförs i grupp med om möjligt högst 4 elever. Kräver ett försök flera elever, kan detta demonstreras med läraren som försöksledare.

I vissa fall kan det vara önskvärt att de olika gruppernas uppgifter inom samma laboration kompletterar varandra.

Exempel: vid metallografiska strukturundersökningar medger inte tiden att en grupp behandlar mer än ett eller två värmebehandlingsproblem för ett material. En annan grupp kan göra samma undersökningar för ett annat material osv. Samtliga grupper redovisar skriftligt ett gemensamt resultat, där varje grupp bidrar med vissa delresultat.

I vissa andra fall kan det vara lämpligt att de olika grupperna inom samma laboration får utföra likartade uppgifter med variation av hjälpmedel.

Exempel: studiet av ett förslitningsförsök vid fastställt utslitningskriterium kan av en grupp utföras i svarv, av en annan grupp i borrmaskin etc. En gemensam genomgång av resultaten görs i form av anföranden, då varje grupp svarar för och redovisar sina resultat. Den skriftliga redogörelsen avser varje grupps försök.

Varje laboration skall redovisas med redogörelse, protokoll eller teknisk rapport, innehållande aktuella data, mätvärden, uträkningar, resultat och ett slutomdöme där

felkällor, analysförfarande etc. kommenteras. Bearbetning av primärvärden kan utföras som grupparbete. Redogörelser etc. skall rättas av läraren och ställas till elevernas förfogande.

Exempel på lämpliga laborationer:

Dragprovförsök, bestämning av 0,2-gräns och elasticitetsmodul (E).

Tryck-, böj- och vridhållfasthetsbestämningar.

Försök med trådtöjningsgivare.

Hårdhetsmätningar: Brinell, Rockwell, Vickers.

Slaghållfasthetsbestämningar.

Oförstörande materialprovning.

Metallografiska undersökningar.

Härdningsprov, åldringsprov.

Glödgningar.

Utskiljningshärdning av aluminium.

Skärvätskeprov.

Korrosionsprov.

Gjutning.

Mätningar: mikrometer, indikatorklocka, mikrokator, toleranstolkar.

Kontroll med tolkar, passningsdemonstration.

Ytjämnhetsmätningar.

Svarvning: skärhastighet, matning, skärkraft, arbetsmetoder, ytjämnhet.

Fräsning: skärhastighet, matning, skärkraft, arbetsmetoder, ytjämnhet.

Borrning: skärhastighet, matning, skärkraft, arbetsmetoder.

Slipning: slipmetoder, slipmedel, ytjämnhet.

Utslitningsprov.

Skärkraftprov.

Delningsapparat i fräsmaskin.

Maskinindikering.

Svetsning, gas- och elsvets, gasskärning.

Provning av formmaterial, formdragning, smidning, bockning.

Uppbyggnad av pneumatiska och hydrauliska kretsar.

Försök med styrningsfunktioner (verktygsmaskin, automatmodell, pneumatisk borrenhet o. d.).

Metodstudier, tidsstudier, frekvensstudier.

Hållfasthetslaborationerna bör inte vara formelverifierande.

40.4.2.5. Bedömning

— se även 37.4.2.5, s. 450

Ämnet består av två väsentligt olika delar, de grundläggande ämnesdelarna och laborationsövningarna. Det är inte ovanligt att vissa elever visar stor skillnad mellan kunskaperna i de förra och färdighet, initiativförmåga och praktisk begåvning när det gäller laborationsarbetet. Läraren bör beakta detta vid betygsättningen.

40.4.3. Hjälpmedel

— se även 37.4.3, s. 450

Orienteringar, översikter och överskådliga schematiska uppställningar kräver metodiskt uppbyggda planschverk, i vissa fall en komplett planschverksserie t. ex. för åskådliggörandet av tillverknings- och produktionsprocesser, organisationssamband, transport- och lokallayout etc. Med hänsyn till nyhetskravet kan det vara motiverat att som alternativ till planscher använda flanellograf eller enklare bläddertavla. Modeller och demonstrationsutrustning kan komplettera bildmaterialet.

Fördjupningar av ämnesstoffet åskådliggörs ofta effektivare medelst korta filmer och/eller bildband eller en serie diapositiv. Som exempel kan anföras olika processer inom materialframställning, materialomvandlingar, olika tillverknings- och produktionsprocesser, maskiner och verktyg i användning, mekaniseringsexempel, arbetsstudier etc. Med hänsyn till nyhetskravet kan man som alternativ använda episkop för att visa bilder, tabeller, diagram, schema etc. ur broschyrer, kataloger, tidskrifter och böcker. Modeller och demonstrationsutrustning kan liksom planscher, fla-

nellograf och bläddertavla komplettera bildmaterialet.

Analyser av ämnesavsnitt kan motivera användningen av skriftprojektor t. ex. vid uppbyggnad av transportlayout, lokalplanläggning av arbetsplats, metodstudieundersökning, uppbyggnad av mekaniseringsschema etc.

De flesta avsnitten bör konkretiseras och belysas med demonstrationer och laborationer. Utrustningarna bör därvid vara ändamålsenliga och praktiskt lättillgängliga för eleverna samt möjliggöra variation av försöken. Den maskinella utrustningen måste kompletteras med verktyg av olika slag, mätutrustningar etc. Provningsmaskiner och utrustning för provning skall på ett enkelt och verklighetstroget sätt åskådliggöra provningsmetodik. Samtlig utrustning bör vid sidan av rena laborationsförsök stå tillgänglig för demonstrationer i direkt anslutning till undervisningen samt betjäna undersökningar i samband med specialarbeten.

Som värdefullt komplement till litteraturhjälpmedel vid sidan av vad som anförts i 37.4.3, s. 450, bör anföras Sveriges Mekanförbunds meddelanden och mekanresultat, RATI:s kurslitteratur för arbetsstudieutbildning, ASTI:s publikationer för verkstadsindustrin m. fl.

Praktikfall, industrispel etc. fordrar väl utarbetade underlag.

41. Reglerteknik M

41.1. Mål

Undervisningen i reglerteknik M har till uppgift

att ge kunskap om styr- och reglertekni-kens grunder,

att grundlägga och utveckla förmågan att behandla enkla styr- och reglertekniska problem,

att ge kännedom om komponenter inom ämnesområdet samt

att orientera om reglerteknikens tekniska, ekonomiska och sociala betydelse.

41.2. Huvudmoment

Systembeskrivningar
Systemteori
Experimentella metoder
Komponenter
Systemtillämpningar

41.3. Årskursfördelning

1. *Systembeskrivningar*

.1 Kort historik. Användningsområden. Mekanisering och automation.
.2 Principer för styrning och reglering.
.3 Manuell och automatisk styrning.
.4 Kontinuerlig och diskontinuerlig reglering. Konstant- och följereglering.
.5 Reglersystemets statiska egenskaper. Regleravvikelse.
.6 Reglersystemets dynamiska egenskaper. Regleravvikelse, snabbhet, stabilitet.

2. *Systemteori*

.1 Analys av ett arbetsförlopp (process) medelst logiska funktioner. Kopplingsalgebrans grunder. Logiska kretsar. Pulsstyrning. Binära tal.
.2 Differentialekvationer för fysikaliska system. Analys av system som beskrivs av linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter.
.3 Definition av överföringsfunktion och överföringsoperator. Det öppna och det slutna reglersystemets överföringsfunktioner.
.4 Blockschemats algebra.
.5 Diagramteknik. Nyquist-, Bode- och Nicholsdiagram.
.6 Nödvändiga och tillräckliga villkor för stabilitet. Nyquists stabilitetskriterium. Praktiska stabilitetsmått.
.7 Noggrannhetsanalys.
.8 Stabiliseringsmetoder. Seriestabilisering. PD-, PI- och PID-stabilisering. Stabiliserande återkoppling.
.9 Bärfrekvenssystem.
.10 Hydrauliska och pneumatiska system.

3. *Experimentella metoder*

.1 Undersökning med transienta förlopp.
.2 Undersökning med periodiska förlopp.
.3 Systemsimulering.

4. *Komponenter*

1. Pulsgivare. Analog-digitalomvandlare. Ställdon. Pådragsdon.
.2 Regulatorer. Överföringar. Omvandlare. Jämförare. Stabiliserlänkar. Förstärkare. Reglerdon.

41.4. Anvisningar och kommentarer

41.4.1. Lärostoffet

41.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Lärokursen utgör dels underlag för tillämpningar av mekanisering och automatisering

inom produktion M, dels grund för förståelse för och behandling av enkla problem inom energi och processindustri och dels grund för förståelse för mer avancerade problem inom exempelvis försvarsväsende och rymdforskning.

Undervisningen bör ge eleverna en överblick över ämnesområdet och uppfattning om den alltmer ökande betydelsen och användningen av styr- och reglersystem i modern teknik. De bakomliggande tekniskekonomiska och ekonomisk-sociala orsakerna diskuteras. Möjligheterna av en framtida förändring i arbetslivets organisation uppmärksammas.

Lärokursen ges en praktisk-teknisk inriktning genom att grundbegrepp och beräkningsmetoder integreras med några praktiska typsystem.

Vid behandling av styrsystem diskuteras hur ett arbetsförlopp kan delas upp i delmoment, som beskrivs verbalt. Denna beskrivning kan sedan översättas med hjälp av enkla logiska funktioner och bearbetas enligt kopplingsalgebrans regler för att kontaktnätet skall bli så enkelt som möjligt.

Reglerteorin byggs upp från ett enkelt, linjärt typsystem som analyseras med hjälp av differentialekvationen.

Överföringsfunktionen införs såsom sambandet mellan tidsförloppen hos ut- och instorheter såväl för enstaka komponenter som vid kombination av sådana. Överföringsoperatorn införs såsom kvoten i operatorform mellan utstorhet och instorhet baserad på komplexa metoden och generaliserad frekvens. Metodiken för beräkning av överföringsfunktioner redovisas för såväl elektriska och mekaniska som elektromekaniska komponenter och system.

En orientering om Laplacetransformen kan ges någon gång under läsåret.

Genom blockschemats algebra redovisas hur stora system ganska enkelt reduceras till en ekvivalent form som är lik typsystemets.

I många praktiska fall kan överföringsfunktionen för en komponent eller ett system vara svår att beräkna, varför den tekniska behandlingen måste baseras på experimentell frekvensanalys. Resultatet framställs enklast i form av ett Nyquist- eller ett Bodediagram. Hur system med hjälp av sådana diagram skall bedömas och åtgärdas — vanligen stabiliseras — utgör ett resultat av teoriavsnittets innehåll.

Experimentella metoder och mätteknik uppmärksammas huvudsakligen i anslutning till laborationer och demonstrationer.

Framställningen exemplifieras genom klargörande och utredande problemställningar från praktiska tillämpningar, varvid såväl komponentläran som mättekniken och experimentella metoder införs i sammanhanget. Tillämpningsexemplen bör omfatta elektriska, mekaniska, hydrauliska och pneumatiska system.

41.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Systembeskrivningar*

.1 I anslutning till historiken kan terminologin i t. ex. tysk och engelsk litteratur inom ämnesområdet beröras. Innebörden av mekanisering och automation behandlas och reaktioner vid införandet uppmärksammas. Som komplement till praktisk-tekniska användningsområden kan något biologiskt reglersystem anges.

.2 Principerna för och ändamålet med styrning och reglering diskuteras.

.3 Olika styrprinciper, t. ex. schablonstyrning, konturstyrning, programstyrning jämte praktiska tillämpningar behandlas.

.4 Begreppen kontinuerlig och diskontinuerlig reglering samt konstant- och följereglering utreds med anknytning till praktiska tillämpningar.

.5 Regleravvikelsen för t. ex. ett elektromagnetiskt reglersystem med mekanisk utgång, då utgången påverkas av ett

vridande moment, kan uppskattas genom ett enkelt räkneexempel. Begreppet systemstyvhet införs. Man kan med enkla exempel visa att ett slutet reglersystem återger instorheten tämligen oberoende av systemparametrarna till skillnad från ett motsvarande öppet system.

.6 Den första kontakten med reglersystemets dynamiska egenskaper kan göras beskrivande i anslutning till demonstrationer av ett typsystem. Ledstorleken får i tur och ordning beskriva en pulsfunktion, en språngfunktion, en rampfunktion och en sinusfunktion (frekvensanalys). För varje ledstorhetstyp undersöks återgivningens beroende av förstärkning, systemets tröghetsmoment och systemfriktion. Självsvängningsrisk och samband mellan språngfunktionsprovets översving och frekvensanalysens resonanstopphöjd observeras.

2. *Systemteori*

.1 Studiet av styrda system inleds med en genomgång av logiska funktioner, schemasymbolik och algebraisk symbolik. De grundläggande satserna ur Booles algebra behandlas och kan demonstreras t. ex. med hjälp av logiksimulator med reläer, halvledarelement, tryckluftkomponenter osv. Genom studium av något praktiskt system, t. ex. en svetsautomat eller en transfermaskin, omsätts den verbala specifikationen med hjälp av schemasymbolik och algebraisk symbolik till ett system av logiska kretsar. Exempel kan ges på styrning från olika typer av informationsbärare (t. ex. hålkort, hålremsa) och programverk.

.2 Egenskaperna hos den linjära differentialekvationen av andra ordningen utan och med störningsterm repeteras. Lösning av ekvationen med hjälp av den symboliska metoden då störningstermen utgörs av en sinusfunktion behandlas. Den generaliserade frekvensen och motsvarande visare används.

Orientering ges beträffande högre ordnings differentialekvationer (faktoruppdelning, lösning). Koefficienterna för andra ordningens differentialekvation normeras och lösningens egenskaper studeras som funktion av den normerade dämpningen. Superpositionssatsens betydelse vid linjära system framhålls och begreppen fortvarighetstillstånd (stationärlösning) samt transientlösning klargörs. Begreppet stabilitet införs och dess samband med den karaktäristiska ekvationen påpekas.

Differentialekvationen för ett fjädermassystem, t. ex. en pneumatisk-elektrisk omformare, uppställs. Systemens begynnelsevillkor fastställs och tillståndet vid fri och tvungen svängning behandlas. Det klargörs att ett linjärt system i regel är en approximation.

.3 Överföringsfunktionen och/eller överföringsoperatorn för ett fåtal av i reglertekniken viktiga enkla nät och andra komponenter beräknas. Dessa beräkningar kan till en del utföras som övningsproblem, varvid deras fysikaliska egenskaper kommenteras. Följande nät och komponenter bör beräknas eller anges: deriverande och integrerande RC-nät, PD- och PI-nät, likströmsförstärkaren (i elektroniken), potentiometern, växeln och differentialen samt den belastade och obelastade motorn. Kaskadkopplade överföringsdon genomgås.

Första och andra ordningens system behandlas. Begreppen tidskonstant, brytfrekvens och dödtid definieras. Vid behandling av motor, växel och last uppmärksammas transformationen av tröghetsmoment och viskös friktion genom växeln. Begreppen verksamt tröghetsmoment och verksam friktion införs.

Sambandet mellan det slutna systemets överföringsoperator M och det öppnade systemets överföringsoperator G bestäms. Sambandet mellan G och differentialekvationens karaktäristiska ekvation påvisas. Man anknyter till faktoruppdelning av denna, som tidigare genomgåtts, och framhåller att överföringsoperatorn kan delas upp i ett antal faktorer av första och andra ordningen, vilket är av mycket stor betydelse vid behandling med hjälp av diagramteknik.

I anslutning till komponenter vilkas överföringsfunktion tidigare behandlats och till sådana vilkas överföringsfunktion är obekant för eleverna orienteras om hur överföringsfunktionen kan uppskattas från språngfunktionssvar och från experimentellt bestämda frekvenskurvor. Den experimentella frekvensanalysen blir huvudsakligen föremål för behandling i anslutning till laborationer.

.4 Genom en beskrivande framställning redovisas något reglersystem med multipla återföringar. Härigenom klargörs för eleverna behovet att med enkel metodik bestämma överföringsfunktioner för mer komplicerade system. Utgående från definitionen av överföringsfunktionen (-operatorn) och jämföraren visas de enkla matematiska räkneregler som gäller för blockalgebra.

Begreppet invers överföringsfunktion införs.

.5 Nyquistdiagram för det öppna systemets överföringsoperator G uppritas för de i 2.3 beräknade överföringsfunktionerna. PD- och PI-nätens fasvridande egenskaper uppmärksammas. Utan att närmare gå in på den funktionsteoretiska bakgrunden införs benämningarna G-plankurva (eller motsvarande) för öppet respektive M-plankurva för slutet reglersystems Nyquistdiagram. Man exemplifierar de olika faktorernas inverkan på den totala G-plankurvan vid seriekoppling av flera element.

Man bör orientera om hur man med hjälp av M- och α-cirklar (belopp och fas av M) i G-planet kan bestämma M-planskurvan, då G-planskurvan är given.

Bodediagrammet som begrepp införs med ett första ordningens system för att därefter övergå till tekniken att rita diagram för ett godtyckligt antal faktorer av första ordningen i täljare och nämnare.

Genomgången ledsagas och illustreras av bestämning av Bodediagram för komponenter vilkas överföringsfunktioner och Nyquistdiagram tidigare bestämts. Diagramtekniken utsträcks till att omfatta överföringsfunktion av andra ordningen. Korrektions- och faskurvor bör härvid finnas tillgängliga.

Bodediagrammet för ett öppet reglersystem kan nu skisseras, då komponenternas överföringsfunktioner är kända. I det öppna systemets diagram kan fasmarginalen och därmed systemstabiliteten bestämmas.

Hur det slutna systemets Bodediagram kan erhållas då det öppna systemets kurva är känd behandlas med hjälp av Nicholsdiagram.

Från teknisk synpunkt är det väsentligt att undervisningen ger god förståelse för de dynamiska egenskaperna hos återkopplade system.

Dynamiska egenskaper kan bedömas utifrån stabilitet, transient snabbhet och stationära dynamiska fel. Hur nämnda egenskaper kan bedömas med hjälp av det öppna reglersystemets Bodediagram genomgås först i anslutning till ett system av andra ordningen, vars egenskaper lätt kan kontrolleras med hjälp av dess differentialekvation. Kunskapen vidgas därefter till system

av högre ordning. Man iakttar möjligheten till andra ordningens approximation av högre ordningens system.

.6 Man anknyter till det i 1.6 införda begreppet stabilitet och visar att som nödvändigt och tillräckligt villkor gäller att inga av systemets poler ligger på den imaginära axeln eller i den högra halvan av s-planet. Man anger svårigheten att numeriskt använda sig av detta kriterium.

Härledning av Nyquists stabilitetskriterium eller en fullständig redogörelse för detsamma tillhör inte kursen. I stället ges med hjälp av exempel en för tekniskt bruk lämplig framställning.

Som praktiskt stabilitetsmått kan resonanstopphöjden M_{max} eller översvingets relativa storlek tjäna. Man påvisar att M_{max} är bestämd av G-plankurvans avstånd från instabilitetspunkten. Som ett mått på detta avstånd tas fas- eller amplitudmarginal.

.7 För det enkla direktåterkopplade systemet införs typnummerdefinitionen, och exempel på typ-0, typ-1 och typ-2 system anges. Kännetecknet på det öppna systemets överföringsfunktion för ett typ-n system behandlas. Positionsfelet ε_p och positionskoefficienten K_p, hastighetsfelet ε_v och hastighetskoefficienten K_v samt accelerationsfelet ε_a och accelerationskoefficienten K_a införs. Vidare behandlas villkoren för att stationär regleravvikelse skall vara noll för olika slags ledstorheter.

.8 Orsaken till att ett system självsvänger diskuteras fysikaliskt. När utstorheten svänger över presumptivt viloläge sker det med för stor hastighet. En motkoppling med en signal som beror av utsignalens derivata bör således verka stabiliserande.

Instabilitet kan också sägas bero på att G-plankurvan går på fel sida om instabilitetspunkten. Stabilisering fordrar då att G-plankurvan krängs över på rätt sida om och förläggs på tillräckligt stort avstånd från instabilitetspunkten; fasmarginalen ökas.

Ytterligare ett sätt att se instabiliteten: öppna systemet har ett Bodediagram vars beloppkurva skär noll-dB-nivån för brant. Stabilisering kan således ske genom att göra skärningen mindre brant; fasmarginalen ökas.

Inlänkningen av ett PD-nät i serie med reglerobjektet efter jämföraren ger en reglerande storhet som, mot bakgrunden av det fysikaliska resonemanget ovan, innebär stabilisering. PD-filtret är som klargjorts tidigare ett fasavancerande nät. En ursprungligen otillräcklig fasmarginal kompenseras således med PD-nätet. Ett annat sätt att se stabiliseringen är följande: PD-nätet har i sitt kompenseringsområde en positiv derivata som används att kompensera lutningen vid korsningsfrekvensen hos det ursprungliga systemet.

PI-filtrets stabiliserande verkan diskuteras på motsvarande sätt.

Med hjälp av övningsproblem och demonstration verkställs jämförelse mellan PD- och PI-stabilisering. Fördelen av ett snabbt system vid PD-stabilisering vägs mot nackdelen med stor brusbandbredd och därmed stor störningskänslighet.

Genomgången av PID-stabilisering kan begränsas till allmänt resonemang.

Behandlingen av den stabiliserande återkopplingen kan ske i form av övningsproblem. Som typexempel på stabiliserande återkoppling kan system med takometeråterkoppling väljas. Något övningsproblem i vilket stabiliserande återkoppling jämförs med seriestabilisering bör förekomma.

.9 Man kan börja med en orientering om att i det tidigare införda typsystemet sker en direkt fysikalisk signalöverföring. Direktsignalsystem har i elektriskt

utförande brister — nollpunktsdrift hos förstärkare, kommutatorns underhåll för motorer samt potentiometerns begränsningar — som kan avlägsnas genom övergång till ett bärfrekvenssystem. Ett rudimentärt sådant erhålls genom att i typsystemet byta ut likströmsmatningen mot växelströmsmatning, likströmsmotorn mot en tvåfasmotor och förstärkaren mot en växelströmsförstärkare.

Några vanliga bärfrekvenskomponenter beskrivs. Bland induktionskomponenter kan E-transformatorn, elgonen och induktionspotentiometern behandlas. Olika utföringsformer och användningar av elgoner diskuteras; momentelgoner för följevisarepar, elgoner för indikering av vinkelskillnader (jämförare i reglersystem) och differentialelgoner.

Med kunskapen om komponenterna som grund kan något bärfrekvenssystem behandlas beskrivande.

10 Pump- och ventilstyrda reglersystem beskrivs. Olika typer av ventiler uppmärksammas och typiska ventilkaraktäristikor studeras. I något demonstrationsproblem kan en enklare överslagsanalys genomföras. Hydraulsystemets egenskaper jämförda med det elektriska systemet bör diskuteras.

Enkla pneumatiska komponenter och reglersystem kan beskrivas. Vissa komponenters egenskaper kan redovisas med hjälp av karaktäristikor.

En jämförande betraktelse av de tre systemutförandena (elektriska, hydrauliska och pneumatiska) bör anställas.

3. *Experimentella metoder*

Undersökningar medelst puls-, språng-, ramp- eller frekvensfunktion och därmed sammanhängande mättekniska problem diskuteras, tillämpas och övas i anslutning till genomgång av teori, behandling av komponenter och system samt genom demonstrationer och laborationsövningar.

Analogimaskinen, dess princip och användning vid systemsimulering, behandlas.

4. *Komponenter*

Komponenterna behandlas huvudsakligen i anslutning till genomgången i övrigt. En systematisk sammanställning av komponenterna bör dock finnas tillgängliga i lärobok eller särskild handbok. Firmornas broschyrlitteratur bör ägnas uppmärksamhet. Komponenternas tillförlitlighet och miljökänslighet bör belysas.

5. *Systemtillämpningar*

Något exempel på ett industriellt reglersystem (eller motsvarande), såsom processreglering, styrning av verktygsmaskiner, spänningsreglering eller varvtalsreglering, bör beskrivas och integreras i de övriga huvudmomenten. Om möjligt kombineras detta med studiebesök. Närmare studium av reglersystem eller del därav kan ske i specialarbete M inom det produktions- eller konstruktionstekniska området.

41.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 37.4.1.3, s. 446

I följande tabell ges ett ungefärligt tidplansförslag för ämnets ca 90 lektionstimmar.

Kursplanen och kommentarerna utgör i stora drag förslag till en kronologisk lärogång som dock på intet sätt är bindande.

Integrering bör eftersträvas mellan de skilda delmomenten.

Samordning med *matematik* och *fysik* erhålls genom årskursfördelningen. Samordning med matematik bör främst ske beträffande differentialekvationer och med fysik beträffande växelström och mätvärdesomvandlare.

Samverkan med *svenska* bör ske i samband med rapportskrivning av företrädes-

Moment		Timmar
1.	Systembeskrivningar	6
2.1.	Logiska funktioner och kretsar. Kopplingsalgebra. Binära tal	10
2.2.	Analys med hjälp av differentialekvationer	3
2.3.	Överföringsfunktioner	5
2.4.	Blockschemats algebra	5
2.5.	Diagramteknik	10
2.6.	Stabilitetskriterier och -mått	5
2.7.	Noggrannhetsanalys	3
2.8.	Stabiliseringsmetoder	3
2.9.	Bärfrekvenssystem	2
2.10.	Hydrauliska och pneumatiska system	8
3.	Experimentella metoder	—
4.	Komponenter	—
5.	Systemtillämpningar	—
	Laborationer	30
	Summa	90

vis laborationsredogörelser. Det är även viktigt att eleverna får lära sig att utforma korta men innehållsrika svar på beskrivande uppgifter.

Samverkan med *moderna språk* är väsentlig, emedan det finns mycket lite svenskspråkig litteratur inom området.

En inblick i kopplingssystem, innehållande elektriska element såsom elmotorer, reläer, halvledare, transistorer jämte förstärkare, kräver kännedom om byggnad och verkningssätt, varför samverkan med *elteknik M* är av stor vikt, ävensom för behandling av system med symboliska metoden.

Samverkan med *produktion M* är nödvändig för att ge underlag för tillämpningar av mekanisering och automatisering.

För konstruktionselement erfordras samverkan med *teknologi* och *konstruktion M*.

Med *energi* krävs samverkan vad beträffar reglering inom energi och processindustri.

För helt genomförd betingsläsning kan följande exempel ges:

Moment	Veckor
1. Systembeskrivningar, 1.1—1.6	3
2. Styrning. Logiska funktioner och kretsar. Kopplingsalgebra. 2.1	5
3. Analys med hjälp av diff.-ekv. Överföringsfunktioner. Blockschemats algebra. 2.2—2.4	7
4. Diagramteknik. 2.5	5
5. Stabilitetskriterier och -mått. Noggrannhetsanalys. Stabiliseringsmetoder. 2.6—2.8	6
6. Bärfrekvenssystem. Hydrauliska och pneumatiska system. 2.9—2.10	6
Summa	32

Experimentella metoder, mätteknik och komponentlära ingår i tillämpliga delar i respektive beting.

Uppdelning i beting förutsätter att eleverna har god tillgång till läro- och handböcker och får utförlig handledning av läraren.

Samtliga beting utförs lämpligen som grupparbete, men med individuell redovisning.

41.4.1.4. Koncentration

— se 37.4.1.4, s. 447.

41.4.2. Verksamhetsformer

41.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 37.4.2.1, s. 447

Ämnet reglerteknik är ett omfattande och i hög grad övergripande ämne med anknytningar till flera av skolans läroämnen och till många praktiska tillämpningar inom vitt skilda områden. Vidare karaktäriseras ämnet av att ett djupare inträngande i de teoretiska analys- och syntesmetoderna — främst de senare — fordrar matematikkunskaper som i vissa fall ligger över

gymnasiekursen. Så torde exempelvis en genomgång av Laplacetransformens funktionsteoretiska bakgrund inte vara möjlig i denna kurs, men på grund av dess allmänna användning torde en information vara lämplig beträffande princip, användningsområde och fördelar.

I praktiken är de flesta av de system som vi normalt betraktar som linjära endast en approximation av olinjära system. De olinjära system som inte kan approximeras till linjära löses normalt genom simulering, t. ex. med hjälp av analogimaskin eller med hjälp av datamaskin. Detta bör beaktas vid genomgång.

Härav följer att undervisningen i ämnet ställer stora krav på lärarens förmåga att välja ut lärostoffet och presentera det så att eleverna, förutom att de ges grundläggande kunskaper om viktiga analytiska, grafiska och experimentella metoder, också får en överblick över ämnesområdet samt en helhetssyn beträffande i praktiken förekommande styr- och reglersystem jämte därvid uppkommande problemställningar.

Ämnet bör ges en praktisk-teknisk inriktning.

Undervisningen bör därför läggas upp så att teorierna introduceras i anslutning till experiment med system som kan byggas upp eller simuleras i laboratoriet.

41.4.2.2. Studieteknik

— se 37.4.2.2, s. 448

41.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 37.4.2.3, s. 449

Enligt 41.4.1.3. kan hela kursen uppdelas i *beting*. Laborationer och konstruktionsuppgifter kan ingå i betingen eller utgöra självständiga beting, vilka utförs i grupp eller enskilt.

Exempel på disposition av en betingsperiod omfattande 5 veckor med 2 veckotimmar teori och 1 veckotimme laboration.

Period 2: Styrning. Logiska funktioner och kretsar. Kopplingsalgebra.

Vecka 1. 4 tim.
Lektion 1—2: Genomgång och planering. Kopplingsalgebra.
Lektion 3—4: Laboration med logiksimulator.

Vecka 2. 2 tim.
Lektion 1—2: Kopplingsalgebra. Logiska kretsar.

Vecka 3. 4 tim.
Lektion 1—2: Analys av arbetsmomenten vid punktsvetsautomat uttryckt i logiska funktioner.
Lektion 3—4: Grupparbete på laboratoriet. Dimensionering och uppbyggnad av reläkontaktnät.

Vecka 4. 2 tim.
Lektion 1—2: Handlett grupparbete. Närvaro inte obligatorisk.

Vecka 5. 4 tim.
Lektion 1—2: Grupparbete på laboratoriet. Uppbyggnad av och prov med reläkontaktnät.
Lektion 3—4: Redovisning med skriftligt prov eller redogörelse på laboratoriet för utfört grupparbete.

41.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 37.4.2.4, s. 449

Demonstrationer är nödvändiga i många ämnesavsnitt med hänsyn till den tidsbesparing som kan ske och det befästande av kunskaperna som i många fall sker vid ett upplevande av förloppen.

I vissa fall används särskild demonstrationsutrustning, såsom uppskurna cylindrar och ventiler vid genomgång av hydraulik och pneumatik. Elektriska utrustningar demonstreras med olika typer av motorer, utföra i laboratorierna med där befintlig utrustning, varvid laboratorierna för produktion M och energi bör framhållas särskilt.

Laborationens betydelse för reglertekniken är stor. Laborationer bör ingå i undervisningen inom samtliga avsnitt.

Valet av laboration blir beroende av den tillgängliga utrustningen, varvid intimt reläer m. m.

För att visa effekten av olika reglerformer (PD, PI och PID) utgör ett nivåreglersystem eller en elektronisk modell eller analogimaskin lämpliga anordningar för demonstration och laboration.

En logiksimulator bör finnas för demonstration av logisk uppbyggnad av system.

Vissa demonstrationer är lämpliga att samarbete bör ske med produktion M och energi. Laborationerna utförs i grupp med om möjligt högst fyra elever i varje grupp.

Varje laboration bör redovisas med redogörelse, innehållande aktuella data, mätvärden, uträkningar, resultat och ett slutomdöme, där felkällor och analysförfaranden kan kommenteras.

Exempel på laborationer:

Experimentellt studium av ett reglersystem: en introduktiv laboration.

Termiskt system: laborationen kan avse en ugn (eller lödkolv) vars differentialekvation (överföringsfunktion) bestäms med språngfunktionsprov och genom frekvensanalys. Utgående från mätuppgifterna konstrueras ett temperaturreglerande system. Uppbyggnad av logiska system i logiksimulator: med hålremsstyrning, med styrning från reläer, halvledarelement eller räknare samt med pneumatiska komponenter.

Styrning av operationer i arbetsmaskin: samarbete med produktion M.

Studium av reglersystem i analogimaskin: analogimaskinen används som simulator. Olinjära förlopp såsom glapp o. d. medtas. Pneumatiskt system: i ett pneumatiskt system studeras komponenter. Mätmetoder för frekvens och språngfunktionsprov genomarbetas. Mätningar utförs. Samarbete med produktion M.

Hydrauliskt system: se pneumatiskt.

Mätning på nivåreglersystem: inverkan av PD-, PI- och PID-reglering. Studium av industriregulator.

Anpassning förstärkare — motor — last: denna laboration kan vara experimentellt utredande och/eller innehålla en enkel konstruktionsuppgift.

Analys och stabilisering av reglersystem med hög förstärkning. Bärfrekvenssystem och bärfrekvenskomponenter: studium av elgonsystem, tvåfasmotor samt modulator och demodulator. Stabilisering av bärfrekvensservosystem med kaskadnät och takometeråterkoppling.

41.4.2.5. Bedömning

— se 37.4.2.5, s. 450

41.4.3. Hjälpmedel

— se 37.4.3, s. 450

42. Specialarbete M

42.1. Mål

Specialarbete M har till uppgift

att ge fördjupade kunskaper och ökade färdigheter huvudsakligen inom konstruktion eller produktion samt

att vidareutveckla förmågan att självständigt arbeta efter ingenjörsmässiga principer och metoder.

42.2. Anvisningar och kommentarer

Specialarbete M skall ge eleverna möjlighet till fördjupade studier inom ämnesområden som huvudsakligen tillhör konstruktion eller produktion samt att under självständiga arbetsformer lösa sådana arbetsuppgifter som normalt kan förekomma inom ingenjörsmässig verksamhet. Den teoretiska fördjupningen kan ske i form av vanliga lektioner, grupparbete, litteraturstudier, beting osv. De självständiga arbetsuppgifterna bör avse aktuella ingenjörsproblem och där så är möjligt förläggas direkt till eller utföras i samarbete med industrin. Det är väsentligt att kritiska och metodiska analyser av problemställningar används och att arbetsuppgifterna i möjligaste mån genomförs med industrins egna arbetsmetoder och hjälpmedel.

42.3. Exempel på specialarbeten

42.3.1. Konstruktion

Fördjupade kunskaper bör främst avse vissa avsnitt inom mekanik och hållfasthetslära såsom exempelvis rörliga mekanismer, mekaniska svängningar, pendlar, stöt, fjädrar, värme- och rotationsspänningar, spänningar och deformationer i don av flera material, beräkningsunderlag för plastiska bearbetningsmetoder, vridning av stänger med annat än cirkulärt tvärsnitt, böjning av plana plattor, knäckning av sammansatta pelare m. m.

Det kan också vara lämpligt att fördjupa insikterna om flänsar och hålkantsförstärkningar i tryckkärl, statiskt obestämda bärkonstruktioner, grafisk lösning av utböjning av ansatsaxlar, statiskt obestämda axlar, profilförskjutning av kuggar hos kugghjul, användning av utmattningsdiagram m. m.

Huvuddelen av arbete och tid bör ägnas åt att vidareutveckla förmågan att självständigt lösa konstruktiva uppgifter efter ingenjörsmässiga principer och metoder. Övningarna bör avse praktiska industriella uppgifter, vilka bör öka successivt i svårighetsgrad och omfattning.

Konstruktionsuppgifterna kan ges i objektgrupper, exempelvis rörliga mekanismer, finmekaniska don, tunga maskiner, verktyg eller del av verktygsmaskin, transportdon, apparatkonstruktion för el- eller kemiteknisk industri samt bärkonstruktioner. Eleverna bör stimuleras till att förse konstruktion med pneumatisk eller hydraulisk utrustning samt i förekommande fall med automatik och reglerdon.

Övningsuppgiften kan avse engångstillverkning, liten serie eller massfabrikation, varvid eleverna särskilt bör beakta av material och tillverkningsmetod betingad formgivning, bl. a. observera svetsning kontra gjutning, skärande bearbetning kontra plastiska tillformningsmetoder samt olika hopfogningsmetoder. Övningsuppgiften kan avse olika problemställningar såsom pro-

duktutveckling för bestämt ändamål, konstruktionsförändring avseende annan kapacitet, andra material, andra tillverkningsmetoder, annan konstruktiv princip eller avse typisering eller standardisering för en tänkt marknad. Konstruktionsskiss utförd i annat ämne, t. ex. i produktion M eller energi, kan följas upp med utarbetandet av fullständiga sammanställnings- och arbetsritningar. Å andra sidan kan konstruktionsdetalj ingående i uppgift i specialarbete bli föremål för exempelvis beredning eller tillverkningsanalys i produktion M. Det är också tänkbart att knyta laborationer till någon uppgift, exempelvis:

Spänningsmätning vid dynamiska förlopp med trådtöjningsgivare.

Effektbestämning genom mätning av axelförvridning. Momentöverföring vid variator eller planetväxel.

Värmebalans för en kuggväxel.

Acceleration av roterande massor, t. ex. med slirkoppling.

Bromsningsförlopp vid roterande massor.

Plana plattors eller enkelkrökta stängers deformation.

Vibrationsundersökningar.

Arbetet bör fördelas på lämpligt sätt mellan teknisk utredning, konstruktiv utformning och utarbetande av ritningar. Det bör ske planmässigt genom problemets formulering, idéverksamhet, analyser, funktions- och hållfasthetsberäkningar, val av material- och tillverkningsmetoder, principutslag och utvärdering samt konstruktionsarbete, kontrollberäkningar, modifiering och anpassning för tillverkning och produktion. Därvid bör insikter givna i andra ämnen tillämpas, framför allt produktion M avseende mekanisering, tillverkningsmetoder och produktionsteknisk beredning.

Det är väsentligt att olika alternativ uppställs, diskuteras och blir föremål för motiverade val. Därvid bör funktionella och ekonomiska synpunkter vägas med sikte på optimal lösning. Elevernas intresseinriktning bör om möjligt tillgodoses. För någon uppgift må huvudvikten kunna läggas vid teknisk utredning och vid beräkningsarbete. Å andra sidan kan en uppgift avse huvudsakligen konstruktiv formgivning, särskilt om det gäller en lätt konstruktion eller en rörelsemekanism. Speciellt intresserad elev kan också anknyta fördjupat studium av materiallära till någon uppgift, och därvid kan bl. a. dislokationsteori, plasticitetsteori eller sprödbrottfenomen studeras.

Av specialarbetet kan lämpligen 3 veckotimmar avsättas för självständiga konstruktiva övningar och 2 för teoretisk fördjupning.

Det är väsentligt att samordning sker mellan konstruktion M och specialarbete M så att dessa om möjligt bildar en helhet. God samverkan erfordras med produktion M, ergonomi och företagsekonomi.

42.3.2. Produktion

Fördjupade kunskaper bör avse främst den allmänna produktionstekniken, varvid särskilt sådana avsnitt som beredning, arbetsstudier, verktyg och förkalkyl belyses mera ingående med fördjupad anknytning till speciella tillverkningsproblem såsom bearbetbarhet, bearbetningsekonomi m. fl.

Förmågan att analysera och handlägga produktionstekniska ärenden samt att mera självständigt planera, utföra och ansvara för någon större arbetsuppgift bör därvid vidareutvecklas.

Då eleverna bör läras att kritiskt analysera och utarbeta metoder på ett realistiskt sätt, är det lämpligt att anknyta lärostoffet till praktiska industriella uppgifter. Sådana uppgifter bör successivt öka i svårighetsgrad och omfattning, vilket bör kräva allt självständigare arbetsformer hos eleverna i grupparbeten och betingstudier samt möjliggöra allt större integration mellan olika ämnesavsnitt. Uppgifter kan även i stor utsträckning behandlas som arbetsexempel, omkring vilka den praktiska miljön åskåd-

liggörs med industrispel.

Beträffande aktuella verksamhetsformer hänvisas till 40.4.2, s. 501 f.

En uppgift kan direkt anknyta till visst ämnesavsnitt, t. ex. mekanisering, arbetsstudier, beredning, transport- och materialhanteringsteknik, lokalplanläggning etc., eller möjliggöra integrering mellan två eller flera av dessa avsnitt. Det är därvid möjligt att i uppgiften inlägga övningsexempel, mindre praktikfall eller enklare konstruktionsuppgifter för att belysa helheter och praktisk industriell verksamhet.

Metodvalet är av avgörande betydelse för tillverkningsekonomi och kvalitet och bör därför på olika sätt belysas och uppmärksammas.

Det kan vara lämpligt att studera val av produktionsmetod i anslutning till olika typer av mekaniseringsuppgifter, varvid system- och utrustningsval behandlas med hänsyn till snabbhet, noggrannhet, tillförlitlighet, livslängd etc. eller mekaniseringens och automatiseringsgradens inverkan på lönsamhet, kvalitet etc. studeras. Som exempel må anföras: programmering av en verktygsmaskin, t. ex. revolversvarv, fräsmaskin. Mekanisering av verktyg, t. ex. borrjigg, fräsfixtur. Mekanisering av arbetsoperation beträffande transport och hantering av arbetsstycke.

Som övningsmoment kan ingå maskintidberäkningar, studium av kopplings- och väginformationer, uppbyggnad av olika scheman, beräkningsövningar i samband med styrningsproblem, Booles algebra etc.

Ett praktikfall avseende t. ex. numerisk styrning av verktygsmaskin kan användas för att visa hur och varför en mekanisering utförs. Omkring praktikfallet diskuteras och kommenteras olika variations- och kombinationsmöjligheter samt påverkbara faktorer.

I anslutning till mekaniseringsuppgift kan en enklare konstruktionsuppgift utföras såsom kopplingsdiagram, funktionsbeskrivning och tidsdiagram över ett mekaniserat arbetsförlopp etc.

Naturligt är att studera metodval i anslutning till arbetsstudier, främst som metodstudieuppgifter, varvid exempel kan väljas från olika ämnesavsnitt och dessa fördjupas, samtidigt som olika metodteknik i studier och analysförfaranden kan studeras.

Som exempel må anföras: metodstudier i samband med bearbetnings- och förädlingsoperationer. Produktflöde med anknytning till transport- och materialhanteringsfrågor, lokalplanläggning av arbetsplatser etc. Arbetsmätning i samband med kombinerade klock- och metodstudier.

Som övningsmoment kan ingå klockstudier, prestationsbedömning, enklare MTM-analys, behandling av olika scheman och diagram såsom produktionsscheman, flödesplaner, verksamhetsscheman och diagram, sambandsdiagram etc.

Praktikfall kan utgöra värdefulla komplement till övningsmomenten men bör inte vara för omfattande.

Som enklare konstruktionsuppgift kan ingå konstruktion av nomogram, diagram och scheman, byggda på resultat från arbetsstudier.

Beredningen är ett viktigt steg i all produktionsutveckling, och lämpligt valda beredningsuppgifter bör visa hur stycke- och serieproduktion påverkar ett ekonomiskt metodval, hur den konstruktiva utformningen påverkar produktion och metodval samt hur valet av metod och produktionshjälpmedel måste anpassas till ekonomisk partistorlek och till kvalitetskrav.

Som exempel må anföras: svetsning kontra gjutning. Sandgjutning kontra pressgjutning. Pressgjutning i metall kontra pressformning i duroplast eller formsprutning i termoplast. Pressgjutning kontra formdragning i tunnplåt. Precisionsgjutning kontra tillverkning med skärande bearbetning. Hejarsmide kontra stuksmide. Svarvning kontra pressning av gängor. Revolversvarvning kontra automatsvarvning i halv- eller helautomat. Borrning för

ritsning kontra borrning i jigg. Montering för hand kontra montering i fixtur. Avsyning med hakmått kontra avsyning med mikrokatorer i mätplint. Allkontroll kontra stickprovskontroll. Transport för hand kontra transport med griporgan, glidränna etc.

Som övningsexempel kan ingå fastställande av data, beräkning av verktider och fördelningstider gärna i anslutning till arbetsstudieunderlag, fastställande av ställtider och val av lämplig partistorlek, behandling av blanketter, scheman och diagram såsom operations-verktygskort, produktionsscheman, flödesplan, verksamhetsdiagram, total- och styckekostnadsdiagram m. fl.

Exempel av ovan angivet slag kan presenteras som praktikfall för att visa hur ett industriföretag har löst den aktuella beredningen jämte uppföljande produktionsplanering. Omkring praktikfallet diskuteras och kommenteras olika variationsmöjligheter och påverkbara faktorer.

I anslutning till beredningsuppgift kan en enklare konstruktionsuppgift utföras såsom operationsritningar, utkast till verktygskonstruktion, konstruktion och beräkning av kamkurva för en automatsvarvning etc.

Någon uppgift bör belysa produktionsteknisk verksamhet i samband med indirekta arbeten såsom förråds- och lagerhållning, transport- och materialhanteringsfrågor, underhålls- och reparationstjänst, kontorsrationalisering m. fl. Även en sådan uppgift kan anknyta till olika ämnesavsnitt, t. ex. mekanisering, arbetsstudier, lokalplanläggning etc.

Som övningsmoment kan ingå frekvensstudier, layout av transportvägar, lokaler och arbetsplatser etc.

I anslutning till lämpligt arbetsexempel kan olika ämnesstoff mera direkt integreras varför aktuella frågor rörande mekanisering, arbetsstudier, beredning, transport- och hanteringsteknik, lokalplanläggning, produktionsplanering etc. upptas till diskussion och behandling t. ex. i arbetsgrupper. Dylika arbetsexempel bör vara praktikfall med tillgång till ett väl utarbetat dataunderlag.

I samband med valda uppgifter bör lämpliga fördjupningar av kunskapsstoffet göras.

Sålunda kan mera ingående studeras: materialstrukturens inverkan på olika slags bearbetbarhet i anslutning till tidigare inhämtat stoff i materiallära, svetsning och gjutning. Plasticitetsteorierna i samband med studiet av spänningsförhållanden i material och därav betingade formändringar. Spelets inverkan på klippbarhet, verktygsförslitning och klippytor. Olika faktorers inverkan på skärbarhet och ekonomisk utslitning. Kombinationer av olika skärande bearbetningsmetoder för att erhålla viss ytjämnhet och tolerans till ekonomisk kostnad. Bearbetningskostnadens sammansättning med hänsyn till arbetslöner, maskinkostnad, verktygskostnad, ställkostnad m. fl. Partistorlekens inflytande på lönsamhet och val av metod. Investeringens betydelse för metodval. Olika möjligheter till konstruktiv formgivning genom att använda numeriskt styrda verktygsmaskiner. Kontrollfrågor med hänsyn till produkttyp, seriestorlek och kvalitet.

Ungefär halva den tid som anslås åt specialarbete bör ägnas åt en större självständig arbetsuppgift. Detta arbete syftar till en utveckling av elevens förmåga att mera självständigt planera, utföra och ansvara för en större arbetsuppgift, varvid hänsyn skall tas till elevens särintressen. Arbetet kan tänkas utfört i skolan, i en industri eller på annan arbetsplats eller delvis i skola, delvis i industri. Vissa arbeten kan vara av den arten att de bör utföras av två elever tillsammans. Detta är till fördel, då de kan diskutera sina problem gemensamt, hjälpa och komplettera varandra och utveckla sin samarbetsförmåga.

Avsnitt som kan bli föremål för sådana arbetsuppgifter är t. ex. materialegenskaps-

anpassning, undersökning av strukturomvandling i material under vissa betingelser, provning av viss materialegenskap, undersökningar av viss tillverkningsmetod, mätmetoder, produktionstekniska frågor i samband med mekanisering, arbetsstudier, beredning etc.

Uppläggningen av arbetet måste få form av en metodisk modell som eleven moment för moment följer fram till det åsyftade målet.

Exempel på större självständig arbetsuppgift:

a) Undersökning av skärbarhet.

Uppgiften kan vara att bestämma ett visst utslitningskriterium vid någon spånskärande bearbetningsform, t. ex. svarvning.

1. Läraren ger anvisning på litteratur.
2. Läraren diskuterar metod, experimentell anordning och utrustning i samband med förslag från eleven. Utslitningskriteriet fastställs.
3. Eleven planerar sin försöksverksamhet och presenterar för läraren en arbetsgång. Denna skall omfatta tillvägagångssätt och metodik, dataanalys, förteckning över nödvändig utrustning, tidplan.
4. Läraren övertygar sig om att eleven förstått det teoretiska underlaget.
5. Eleven kopplar upp maskin och utrustning och förbereder sin verksamhet genom att utföra en kort provserie. Eventuella brister justeras.
6. Läraren kontrollerar och godkänner för försök.
7. De planerade provserierna genomförs och aktuella datamätningar utförs.
8. Läraren övervakar genom stickprovskontroll.
9. Resultaten från datamätningen bearbetas och uppföljs i erforderliga tabeller, diagram och kommentarer. Resultaten jämförs med tidigare vunna erfarenheter.
10. En teknisk rapport presenteras. Ett föredrag hålls om undersökningen.

b) Frekvensstudieundersökning vid industri.

Uppgiften kan omfatta en transportanalys i samband med ekonomisk förrådshållning, lokalplanläggning av arbetsplatser, undersökning av beläggning i en verkstad, en kontorsrationalisering etc.

1. Representant från industrin, läraren och eleven diskuterar målsättning och handlingsprogram.
2. Läraren ger anvisning på litteratur.
3. Industrirepresentanten och läraren diskuterar utredningsarbetet i samband med förslag från eleven. Arbetsgången fastställs.
4. Läraren övertygar sig om att eleven förstått det teoretiska underlaget.
5. Eleven utför sitt uppdrag och samlar in data. Kontakt mellan industrirepresentanten och eleven upprätthålls.
6. Resultaten från datainsamlingen bearbetas och uppföljs i en teknisk rapport, utmynnande i förslag till förbättringar och ekonomisk analys.
7. Rapporten presenteras för företaget och läraren. Ett föredrag i närvaro av företagsrepresentanten hålls om undersökningen.

Anknytning till *företagsekonomi* är naturlig. Samverkan mellan produktion och *ergonomi* torde mest komma att beröra metod- och rationaliseringsfrågor. Anknytning till *reglerteknik M* är tänkbar i ett flertal sammanhang, t. ex. i fråga om programstyrda maskiner eller mekanisering av operationer och processer. Samarbete med *konstruktion M* är också nödvändigt. Det

kan vara lämpligt att fullfölja en aktuell uppgift i konstruktion M, varvid det viktiga tekniska samarbetet konstruktion—produktion kan påvisas. Som exempel må anföras: mekaniseringsuppgift med anknytning till verktygsmaskin, verktygsutrustning, transport- och hanteringsutrustning etc. Beredningsuppgift med anknytning till detaljkonstruktioner, operationsritningar, verktygs- och maskinutrustningar.

43. Maskinteknik El

43.1. Mål

Undervisningen i maskinteknik El har till uppgift

att ge kännedom om för eltekniken viktiga sammansatta maskinelement,

att ge kännedom om funktionssätt, konstruktion och driftegenskaper hos transportanordningar och energitekniska anläggningar,

att ge viss kännedom om anläggningarnas grundläggande teori samt

att ge kännedom om säkerhetsföreskrifter för vissa maskiner.

43.2. Huvudmoment

Sammansatta maskinelement
Transportanordningar
Pumpar, fläktar och rörledningar
Vattenkraftanläggningar
Värmekraftanläggningar
Kompressorer och kylanläggningar

43.3. Årskursfördelning

1. *Sammansatta maskinelement*

Kopplingar. Kuggväxlar, variatorer. Maskinuppställning, vibrationsdämpning. Pneumatiska och hydrauliska komponenter.

2. *Transportanordningar*

Transportörer, elevatorer, kranar, hissar. Truckar och vagnar. Säkerhetsbestämmelser.

3. *Rörledningar*

Friktionsfri strömning, kontinuitetsvillkor, Bernoullis ekvation. Strömningsmotstånd. Rörkaraktäristikor.

4. *Pumpar*

Turbopumpar. Karaktäristikor, driftpunkt, affinitetslagarna. Deplacementpumpar. Effekt och verkningsgrad.

5. *Fläktar*

Mediets täthet. Fläkt- och anläggningskaraktäristikor.

6. *Vattenkraftanläggningar*

Allmän anordning av vattenkraftstation. Natureffekt. Vattenturbiner. Verkningsgrad.

7. *Värmekraftanläggningar*

Kolvmotorer. Gasväxlingssystem. Otto- och dieselmotorer. Gasturbiner. Ångkraftanläggningar. Mottrycks- och kondenseringsanläggningar. Elångpannor.

8. *Kompressorer och kylanläggningar*

Kolvkompressorn. Enstegs kompressordriven förångningsanläggning.

43.4. Anvisningar och kommentarer

43.4.1. Lärostoffet

43.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i maskinteknik El avser främst att ge erforderliga kunskaper om driftegenskaper hos energitekniska maskiner, kopplade till elektriska motorer eller generatorer.

Undervisningen skall ge eleverna färdighet i bruket av standardblad, handböcker, kataloger och broschyrmaterial. Även re-

klambetonade prospekt bör begagnas, varvid eleverna ges nödvändig övning i att sovra väsentliga fakta från betydelselösa detaljer av reklamkaraktär.

Undervisningen bör vara praktiskt inriktad för elteknikens behov. Endast den teori som är nödvändig för förståelsen medtas.

Stor vikt måste läggas på prestanda och verkningsgrader hos olika typer av kraftöverföringar samt vid funktion och driftegenskaper hos energitekniska maskiner. Särskild vikt skall vidare läggas på ekonomiska synpunkter samt på säkerhetsföreskrifter.

43.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Sammansatta maskinelement*

Framställningen bygger på kunskaper från teknologi. Enkla maskinelement repeteras kort i samband med att kopplingar, kuggväxlar och variatorer genomgås beskrivande. Pneumatiska och hydrauliska komponenter behandlas.

2. *Transportanordningar*

Huvudvikten läggs på personbefordrande transportanordningar samt på säkerhetsanordningar och föreskrifter.

3. *Rörledningar*

Rörledningens ändamål klargörs. Med utgångspunkt i en allmän energibalans genomgås Bernoullis ekvation för ideala vätskor. Förlustterm införs. Friktions- och stötförluster behandlas och rörkaraktäristikan förklaras.

4. *Pumpar*

Turbopumpens verkningssätt förklaras. Ur funktionsbeskrivningen kan slutsatsen dras att pumpens tryckökningsförmåga är proportionell mot varvtalets kvadrat. Direkt i funktionsbeskrivningen kan förklaring till, om inte härledning av, affinitetslagarna och delvis karaktäristikans form sökas. Sambandet mellan uppfordringshöjd, vätskeflöde och effekt visas.

Av deplacementpumpar beskrivs kolvpumpen och de vanligaste rotorpumparna. Den stora olikformigheten i kolvpumpens vridmoment framhålls.

5. *Fläktar*

Den funktionsmässigt betingade släktskapen med centrifugalpumpen framhålls, och betydelsen av mediets kompressibilitet visas. Fläkt- och anläggningskaraktäristikor genomgås och de i kataloger använda fläktdiagrammen demonstreras.

6. *Vattenkraftanläggningar*

Huvuddelarna av vattenkraftanläggningen beskrivs. Förlusterna omnämns men behandlas inte analytiskt. Huvuddragen i Pelton-, Francis- och Kaplanturbinerna visas, och en jämförelse görs mellan verkningsgradskurvornas form.

7. *Värmekraftanläggningar*

Bensinmotorer, dieselmotorer, gasturbiner och ångkraftanläggningar genomgås beskrivande och jämförs med avseende på driftegenskaper, anläggningskostnad, bränsleekonomi och användning i samfärdsmedel och stationära anläggningar. Endast om tiden medger diskuteras v-p-diagrammet för någon av motortyperna. Sambandet mellan bränsleförbrukning och verkningsgrad visas. Bland driftegenskaperna uppmärksammas särskilt olikformighetsgraden, effektregleringen och bränsleförbrukningens beroende av belastningen. Viktiga åtgärder för verkningsgradsförbättring berörs. De viktigaste synpunkterna på fördelning mellan vattenkraft och värmekraft framförs, och samkörningsproblem berörs. För elångpannor genomgås kravet på matarvattnet och orienteras om matarvattenbehandling.

8. *Kompressorer och kylanläggningar*

Kolvkompressorns arbetsprincip förklaras och betydelsen av mellankylning visas. En kort orientering ges om tryckluftens användning.

Kopplingsschemat för en enkel kompressordriven förångningskylanläggning visas, och anläggningens funktion beskrivs. Olikformighet för en- och flercylindriga kompressorer berörs.

43.4.1.3. Planering och samverkan

De ca 60 lektionerna kan fördelas enligt följande förslag:

Moment	Timmar
Sammansatta maskinelement	10
Transportanordningar	5
Rörledningar	6
Pumpar	7
Fläktar	5
Vattenkraftanläggningar	4
Värmekraftanläggningar	16
Kompressorer och kylanläggningar	7
Summa	60

43.4.1.4. Koncentration

— se III:7.6, s. 77, och 51.4.1.4, s. 565

43.4.2. Verksamhetsformer

43.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Inlärning av sifferuppgifter, särskilt om de kan beräknas efter någon tid inte längre vara så aktuella, formler och liknande fakta bör så långt möjligt inskränkas. Speciella eller omfattande praktiska erfarenheter som någon elev besitter bör av läraren utnyttjas för att ge liv åt diskussionerna.

Vid genomgång bör utom läroboken användas handböcker, kataloger och broschyrer, som ofta ger bildmaterial av hög kvalitet.

Av särskild vikt är att eleverna stiftar bekantskap med det för energitekniken typiska arbetet med energibalanser och vägandet mellan å ena sidan minskade förluster och förbättrade andra driftegenskaper, å andra sidan ökade kostnader för anläggning, övervakning m. m.

43.4.2.2. Självständiga arbetsformer

Förslag till *betingsindelning* under förutsättning av koncentration till 4 vtr under höstterminen:

Period	Moment	Veckor
1.	Sammansatta maskinelement	
	Transportanordningar	4
2.	Rörledningar	
	Pumpar	3
3.	Fläktar	
	Vattenkraftanläggningar	2
4.	Värmekraftanläggningar	4
5.	Kompressorer och kylanläggningar	2
	Summa	15

43.4.3. Hjälpmedel

— se även 37.4.3, s. 450

I ett ämne som detta med stora delar av beskrivande karaktär är bilder visade med diaprojektor eller skriftprojektor mycket värdefulla. Maskindelar, sådana som löphjul till små centrifugalpumpar och fläktar, kolvar, ventiler, kamaxlar osv., till bilmotorer kan anskaffas utan kostnad, vanligen också en hel motor. En sådan bör vara preparerad för visning genom uppsågning.

44. Byggtekniska ämnen

(Gemensamma anvisningar för ämnena 45—50)

44.1–3. Mål, huvudmoment och årskursfördelning

anges särskilt för varje ämne.

44.4. Anvisningar och kommentarer

44.4.1. Lärostoffet

44.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Den byggtekniska grenen är i årskurs 3 odifferentierad. I årskurs 4 finns två grenar, anläggningsteknisk (Ba) och husbyggnadsteknisk (Bh). Differentieringen omfattar 9,5 veckotimmar. I den förra grenen ges ämnena konstruktion B samt hus- och stadsplanering något mindre utrymme och i stället meddelas en relativt omfattande undervisning i ämnet anläggning. I den senare grenen läggs huvudvikten på konstruktion B och hus- och stadsplanering, medan endast 3,5 veckotimmar ägnas åt anläggning.

Följande byggtekniska ämnen läses: byggteknik, konstruktion B, produktion B, hus- och stadsplanering, anläggning och VVS.

44.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

anges särskilt för varje ämne.

44.4.1.3. Planering och samverkan

För varje ämne ges förslag till fördelning av tiden på olika huvudmoment. Varje veckotimme beräknas därvid motsvara 30 effektiva lektionstimmar. Denna fördelning av tiden är givetvis inte bindande utan bör endast tjäna som ledning vid den planering av ämnet som görs vid varje särskild skola.

Den ordningsföljd i vilken de olika momenten upptas i kursplanen är inte heller bindande.

Samtliga byggtekniska ämnen är så intimt förbundna med varandra att en ständig samverkan dem emellan måste ske. Ämneskonferenserna i berörda ämnen bör planera och organisera denna samverkan.

Ett intimt samarbete bör råda mellan det gymnasium som har fyraårig teknisk linje och de gymnasier som endast har de tre första årskurserna och som skall avlämna elever till årskurs 4 i det förra.

Samarbetet bör ske i form av ämneskonferenser, där kursuppläggning, kursfordringar, läroböcker, bedömning m. m. kan diskuteras och bestämmas.

En övergång från en skola till en annan medför alltid för eleverna besvärande störningar i studierytmen, och en viss tid behövs för anpassning till de nya förhållandena. Ett samarbete skolorna emellan bör kunna medverka till att denna omställning blir så skonsam som möjligt för eleverna och att störningarna i studierytmen blir små.

Samverkan mellan de enskilda byggtekniska ämnena å ena sidan och de grundläggande ämnena *matematik*, *fysik* och *kemi* å den andra sidan bör fortlöpande ske.

Samtliga byggtekniska ämnen lämpar sig väl för betingsläsning. Detta gäller också tack vare den nedan föreslagna koncentra-

tionen (se 44.4.1.4) av ämnen med litet veckotimtal. Under varje enskilt ämne lämnas förslag på uppdelning i betingsperioder samt exempel på genomförandet av ett beting. Läsåret beräknas därvid ge 32 effektiva arbetsveckor. För undvikande av anhopning av betingsredovisningar är samordning de olika ämnena emellan nödvändig. Se även II:4.2.3.3, s. 41 f.

För de specifika synpunkterna på planering och samverkan hänvisas till varje särskilt ämne.

44.4.1.4. Koncentration

Ämnena konstruktion B samt hus- och stadsplanering är i årskurs 4 uppdelade i en grundkurs, som läses av samtliga elever på den byggtekniska grenen, och en fortsättningskurs, som endast läses av eleverna i den husbyggnadstekniska grenen.

I de fall där blandad klass Ba och Bh anordnas torde det vara lämpligast att tilläggskurs kommer efter avslutad grundkurs, varför i detta fall såväl grundkurs som tilläggskurs bör koncentrationsläsas.

De båda mindre ämnena i årskurs 4, VVS och elteknik B, skall koncentrationsläsas (se III:7.6, s. 78).

44.4.2. Verksamhetsformer

44.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Då lärostoffet spänner över stora områden och dessutom är mycket detaljrikt, måste det noga övervägas vad som skall behandlas mera ingående och vad som endast behöver genomgås översiktligt. Faktainlärningen får inte ta så stor del av tiden att eleverna inte hinner lösa problem, konstruera eller på annat sätt lära sig kombinera och arbeta med inhämtade kunskaper. Dock måste poängteras att en solid grund av fakta behövs för att göra elevernas självverksamhet meningsfylld.

Undervisningssituationen kompliceras förutom av det stora kursomfånget även av det starka aktualitetskravet. Frånsett vissa teoretiska delar, som anknyter till stoff av mera tidlöst slag, präglas den tekniska tillämpningen inom byggområdet av stora förändringar och snabb utveckling. Undervisningen måste planläggas så att dessa synpunkter tillgodoses och eleverna förs fram till kunskap om modern byggteknik.

För att underlätta elevernas planering av studierna samt även öka deras intresse tillhandahålls lämpligen en mera detaljerad studiehandledning. Denna bör ange de avsnitt ur läroböcker, handböcker, broschyrer m. m. som kurserna omfattar samt annan väsentlig litteratur. Se även anvisningar i II:4.3.2.2, s. 51 f.

De skilda kursavsnitten skall studeras så att sammanhanget inom ämnet respektive mellan de olika ämnena klarläggs. Arbetet får således inte vara ensidigt detaljstudium, utan helheten bör framhållas.

Lärostoffet bör uppdelas i avsnitt lämpliga för betingsläsning. Betingsexempel återfinns under respektive ämne. Betingsperiodernas längd kan variera mellan 2 och 6 veckor. Genom en sådan uppdelning ökas överblicken över ämnet.

Normalt sker undervisningen i hel klass, men vid konstruktionsövningar och laborationer sker delning av klass i den utsträckning som framgår av timplanerna.

Individuell handledning vid konstruktionsövningar är mycket väsentlig. Genom delningen av klass ges tillfälle till dylik handledning. Läraren får härigenom god kontakt med eleverna, kan lättare bedöma om de förstått genomgånget lärostoff och får tillfälle och tid till individuell granskning av beräkningar, skisser och ritningar. Det är viktigt att producerade arbeten är utförda på ett tekniskt riktigt sätt. Övningsuppgifterna bör om möjligt rättas och bedömas i elevens närvaro.

Tillämpade tekniska problem är oftast av sådan art att entydiga lösningar inte föreligger. Olika lösningar av problemen måste därför diskuteras med hänsyn till såväl

funktion som ekonomi. Eleverna bör utöver mera exakta beräkningar även vänjas vid att göra överslagsberäkningar samt att alltid bedöma storleksordningar och rimlighet av erhållna resultat. Räknestickan bör på ett tidigt stadium införas som ett normalt och självklart hjälpmedel vid beräkningar.

Bestämda inlämningsdagar för konstruktionsuppgifter och laborationsredogörelser bör fastställas och hållas, då ju en ingenjör i praktisk verksamhet ständigt ställs inför uppgiften att redovisa förelagda arbetsuppgifter vid bestämda tidpunkter. För att öka elevernas aktivitet kan individuella utgångsdata ges för en och samma konstruktionsuppgift. Härigenom kommer eleverna att redovisa olika resultat utan att dock möjligheterna till värdefulla diskussioner och lärorikt samarbete går förlorade.

Gällande bestämmelser och förordningar rörande byggfacket kan i viss utsträckning användas direkt som kurslitteratur. Eleverna bör även göras så förtrogna med de delar av bestämmelser och förordningar som inte blivit föremål för mera ingående studium att de i stort känner till sakinnehåll samt var och hur önskade uppgifter skall återfinnas. Läsning av förordningar får givetvis inte bli något självändamål utan måste placeras in i sitt rätta sammanhang.

Ämneskonferenserna bör fördela redovisning av beting samt inlämningsdagar för konstruktionsuppgifter och laborationsredogörelser m. m. på ett sådant sätt att elevernas arbetsbörda blir så jämn som möjligt över läsåret.

Laborationerna skall bl. a. tjäna till att klarlägga olika byggtekniska samband. Detta innebär att laborationerna bör vara väl planerade samt att förutsättningar och resultat diskuteras ingående. Ibland kan laborationer med ena hälften av klassen under lärarens ledning pågå samtidigt som den andra hälften sysslar med självständigt arbete inom betingets ram.

Det kan ibland vara lämpligt att klassen även vid studiebesök uppdelas i grupper. Halva klassen gör då tillsammans med läraren studiebesök, medan den andra delen av klassen sysselsätts med övningsuppgifter. SI-systemet används genomgående. Dock bör eleverna även få kännedom om det s. k. tekniska systemet.

44.4.2.2. Studieteknik

Eleverna har i årskurserna 1 och 2 successivt övergått från dagläxor till långläxor eller beting, varför den föreslagna metoden inte torde vålla några svårigheter.

Läraren bör kontinuerligt ge anvisning om hur man lämpligen disponerar stoffet samt planerar och genomför studierna. Eleverna bör uppmanas att kontinuerligt läsa in vid varje lektionstillfälle genomgånget stoff. Kurserna är så omfattande och problemrika att detta förfarande torde vara det bästa för att eleverna skall kunna inlära, förstå och tillämpa det aktuella lärostoffet. Studierna får inte koncentreras till kortare inlärningsperioder före respektive redovisningstillfälle. Eleverna bör uppmanas att koncentrera sig på väsentligheter och inte fördjupa sig i detaljer. Kunskaperna måste grundas på förståelse av det genomgångna lärostoffet, så att ren utantillärning undviks. Eleven skall ges handledning i att finna uppgifter och data i facklitteratur samt att utnyttja bibliotek rationellt.

Vid behandling av byggtekniska detaljutformningar bör eleverna på fri hand rita (skissa) olika lösningar för att på så sätt komma underfund med problemen och bättre förstå lösningarna.

Eleverna bör självständigt uppöva räknerutinen, varvid räknestickan bör framstå som det självklara hjälpmedlet vid de flesta beräkningsarbeten.

För generella synpunkter se även II:4.2.2, s. 37 f.

44.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Studium av under en *betingsperiod* pre-

senterat lärostoff, lösande av övningsuppgifter samt konstruktionsövningar och laborationer är exempel på förekommande självständiga arbetsformer. Dessa kan försiggå såväl i lektionssalen som i form av hemarbete. Problemlösning för befästande av genomgångna teorier är lämpliga betingsuppgifter som med fördel kan utföras som hemarbete. Lärostoff som i huvudsak är beskrivande lämpar sig för betingsuppgifter, vilka utlämnas efter endast översiktlig genomgång. Betingsperioderna bör inte vara längre än 6 veckor. Beträffande redovisning av beting hänvisas till 44.4.2.5, nedan.

Större konstruktions- och övningsuppgifter utlämnas efter endast orienterande genomgång. Efter en tids enskild verksamhet, varvid läraren ger individuell handledning, bör klassen samlas till gemensam genomgång och diskussion av de problem som eleverna stött på under sitt självständiga arbete. Därefter fortsätter arbetet med omväxlande självständigt arbete och gemensamma genomgångar till betingsperiodens slut.

I årskurs 3 skall samtliga elever utföra ett *specialarbete*, som normalt bör omfatta ca 30 timmar. Valet är inte begränsat till ämnena i årskurs 3. Det bör dock grundas på kunskaper och färdigheter som förvärvats under årskurserna 1—3 och bör inte föregripa undervisningen i årskurs 4. I de byggtekniska ämnen som kan komma i fråga ges exempel på dylika specialarbeten. För allmänna synpunkter på arbetenas planläggning och utförande hänvisas till II:4.2.3.5, s. 45 f.

44.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Beträffande laborationer hänvisas till anvisningar under respektive ämne.

Studiebesöken är väsentliga för undervisningen i tillämpade ämnen och bör planeras av ämneskonferenserna, så att om möjligt ett och samma studiebesök utnyttjas för flera olika ämnen. Lämpliga studiebesök föreslås i anvisningarna för respektive ämne.

Kontakt bör tas med större byggfirmor på orten, så att klassen vid upprepade tillfällen kan besöka ett och samma projekt. Entreprenören bör ombes att ställa gällande handlingar såsom entreprenadkontrakt, ritningar, byggbeskrivning etc. till lärarens förfogande. På detta sätt kan eleverna få en ingående inblick i de olika problem som uppkommer på ett bygge. Kontakt bör även tas med byggföretagets olika konsulter, så att dessa när så anses lämpligt kan vara behjälpliga med förklaringar och förtydliganden rörande sina specialområden.

44.4.2.5. Bedömning

I II:4.4, s. 54 f, ges riktlinjer för bedömningen av eleverna. För byggtekniska ämnen ges här vissa kompletterande synpunkter.

De byggtekniska ämnena innehåller dels avsnitt där elevens memoreringsförmåga tas i anspråk, dels avsnitt där den konstruktiva förmågan framträder och dels avsnitt där ren färdighet fordras. Vid bedömningen av prestationerna i de olika ämnena skall hänsyn tas till ovannämnda tre bedömningsgrunder, varvid ingen bedömningsgrund bör ges större vikt än en annan.

Redovisningen kan bl. a. ske genom skriftligt prov, gemensamt för hela klassen. Sådant prov bör vara kombinerat och sålunda omfatta räkneproblem, beskrivande uppgifter och frågor.

Provet skall förläggas till läroämnets egna timmar, såvida inte enligt II:4.4.7, s. 63, schemalagda skrivningar skall anordnas. Härigenom kan, om beting används, tiden för prov smidigt anpassas till betingsperiodens slut, då betingets teoretiska arbete, laborationer och konstruktioner skall vara avslutade.

Proven bör vara så konstruerade att de visar elevernas förmåga att använda sina kunskaper för att lösa tekniska problem. Handböcker, formelsamlingar och i allmänhet även läroböcker bör få användas. Därigenom kommer bedömningen av eleven i skolan att mera överensstämma med den bedömning av honom som senare görs i arbetslivet.

44.4.3. Hjälpmedel

Handböcker kommer till flitig användning inom all ingenjörsverksamhet. Detta gäller inte minst för byggfacket. Eleverna bör därför göras väl förtrogna med tillgängliga handböcker.

För vissa ämnesavsnitt kan regelrätta läroböcker ibland ersättas med handböcker, där motsvarande kapitel tjänar som stomme för undervisningen. Denna stomme bör då kompletteras och förtydligas med ytterligare text, härledningar, figurer och exempel, som tillhandahålls eleverna i kompendieform.

Materialkataloger och firmabroschyrer bör finnas tillgängliga i rit- och specialsalar. Angeläget är att beståndet av kataloger och broschyrer hålls ständigt aktuellt, så att gammalt utrensas och nytt tillförs kontinuerligt.

Filmer, bildband och bilder av olika slag bör komma till flitig användning i undervisningen. I praktiskt taget samtliga byggtekniska ämnen finns avsnitt som på ett utmärkt sätt kan åskådliggöras och förtydligas genom film- och bildvisning. Önskvärt är att ett välförsett arkiv av bilder och bildband finns på skolorna. Filmer däremot, som är jämförelsevis dyra i anskaffning, bör hyras från filmbyråer, firmor eller myndigheter.

Läraren får därigenom möjlighet att välja ur ett mycket stort samlat filmmaterial. Användning av film och bilder i undervisningen kan i vissa fall vara väl så givande som studiebesök.

Föredömliga ritningar, konstruktionsberäkningar till aktuella byggnadsverk samt fullständiga byggnadshandlingar för såväl husbyggnadsföretag som anläggningsföretag bör finnas tillgängliga i ritsalarna.

45. Byggteknik

45.1. Mål

Undervisningen i byggteknik har till uppgift

att ge kunskap om olika byggmaterial,

att ge kunskap om allmänna byggtekniska problem samt

att ge kunskap om utförandet av byggnader.

45.2. Huvudmoment

Materiallära omfattande byggmaterial och byggvaror

Allmänna byggtekniska problem såsom värmeisolering, fuktisolering, ljudisolering, akustik och brandskydd

Husbyggnad

45.3. Årskursfördelning

1. *Materiallära*

Materialkännedom: de vanligaste materialens ursprung, karaktäristiska egenskaper och utseende; orientering om provningar.

Varukännedom: byggvarors tillverkning, distribution, hantering och användning; byggvarors systematisering. Betongproportionering.

2. *Allmänna byggtekniska problem*

Värmeisolering: värmetransport. Ekonomiska faktorer. Utförandeproblem.

Fuktisolering och fuktproblem: diffusion. Kondensrisker. Diffusionsskydd. Fuktskydd. Vattenisolering. Fuktskador. Utförandeproblem.

Ljudisolering: teori. Ljudisolering hos konstruktionselement. Ljudisoleringskrav. Utförandeproblem.

Byggakustik: teori. Akustiska material. Lokalutformning.

Brandskydd: gällande bestämmelser. Brandskyddande åtgärder. Brandskydd på arbetsplats.

3. *Husbyggnad*

Byggnadsstommen: utförande av grund, bärande väggar, bjälklag och taklag för såväl trähus som stenhus.

Stomkomplement: icke bärande innerväggar, utfackningsväggar, trappor, plåtarbeten etc.

Speciella väggtyper. Elementbyggnader. Industribyggnader.

4. *Laborationer*

45.4. Anvisningar och kommentarer

45.4.1. Lärostoffet

45.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Byggteknik omfattar tre huvudmoment, materiallära, allmänna byggtekniska problem samt husbyggnad. Dessa, som i stor utsträckning ingriper i varandra, skall ge eleven de kunskaper och färdigheter som fordras för att han självständigt och på ett tekniskt riktigt sätt skall kunna lösa olika byggtekniska problem och detaljutformningar. Vid diskussion av olika alternativlösningar skall alltid, förutom rent tekniska synpunkter, även ekonomiska och arbetstekniska synpunkter beaktas.

45.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Materiallära*

I materialläran läggs största vikten vid kännedom om de olika materialens och byggvarornas egenskaper och användning. Alltför ingående beskrivning av tillverkningsprocesser bör undvikas. Eleverna bör bibringas god kännedom om storleksordningen på de olika materialens egenskapssiffror o. d. Man bör däremot inte kräva att de skall komma ihåg detaljerade sifferuppgifter, som lätt och säkert kan hämtas ur tillgängliga handböcker. Storleksordningen på kostnaden för i kursen behandlade material bör nämnas.

Vid genomgång av flera olika materialtyper för i princip samma ändamål, t. ex. värmeisoleringsmaterial, bör jämförande pris- och egenskapsdiskussion förekomma.

Betongproportioneringsavsnittet bör inte göras för omfattande och teoretiskt. Elevernas känsla för och kunskaper om betongens speciella egenskaper måste uppövas. Betongkontroll genomgås.

2. *Allmänna byggtekniska problem*

Huvudavsnitten värmeisolering, fuktisolering och ljudisolering genomgås teoretiskt ganska ingående.

Utöver de olika slagen av värmeöverföring behandlas begreppen värmeledningstal, värmemotstånd och k-värde. Beräkning av värmetransporter, temperaturkurvor och k-värden liksom dimensionering av värmeisolering genomgås.

Vid behandlingen av fuktproblem anknyts till aktuella materials egenskaper beträffande fukttransporter, formändring på grund av fukt o. d. Bedömning av kondensrisk genomgås. Aktuella fall av fuktskador bör studeras och diskuteras. Vid behandling av vattenisolering behandlas även vattentät betong.

I avsnittet ljudisolering genomgås olika mätmetoder för luftljuds- respektive stegljudsisolering. Ljudisolering hos väggar, bjälklag, dörrar och fönster, ventilationssystem m. m. behandlas och diskuteras.

Tillämpningar på såväl värmeisolering som fuktisolering, ljudisolering och byggakustik behandlas även i avsnittet husbyggnad.

Avsnitten om byggakustik och brandskydd är avsedda som enbart orienterande. Här berörs aktuella materialproblem samt praktiska tillämpningsproblem.

Gällande föreskrifter och bestämmelser genomgås för varje avsnitt.

3. *Husbyggnad*

Huvudmomentet avser den byggtekniska detaljutformningen men inte den konstruktiva beräkningen, vilken genomgås i konstruktion B. Vissa avsnitt av den byggtekniska detaljutformningen studeras i hus- och stadsplanering.

Vid genomgång av de olika byggnadsdelarna såsom grund, väggar, bjälklag etc. poängteras ytterligare de använda materialens egenskaper och användning samt påvisas tillämpningar på värmeisolering, fuktisolering, ljudisolering etc. Praktiska och ekonomiska synpunkter på utförandet skall behandlas och diskuteras.

Avsnitten elementbyggnader och industribyggnader avser den byggtekniska detaljutformningen. De problem som uppstår vid elementbyggeri bör behandlas ingående. Även stålbyggnadsmetoder genomgås.

4. *Laborationer*

— se 44.4.2.4, s. 529, och 45.4.2.4, s. 534

45.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 44.4.1.3, s. 526

De för ämnet tillgängliga timmarna kan fördelas på de olika kursmomenten enligt nedan:

Moment	Timmar
Materiallära	25
Allmänna byggtekniska problem	40
Husbyggnad	85
Laborationer	30
Summa	180

Timtalen får inte uppfattas så att man först studerar materialläran separat 25 timmar och därefter allmänna byggtekniska problem 40 timmar etc., utan planeringen bör vara sådan att vid slutet av läsåret den för respektive avsnitt använda totala tiden blir ungefär den föreslagna. Huvudmomenten hänger nära samman och bör inte behandlas fristående. Så kan t. ex. vissa delar av materialläran genomgås samtidigt med den byggtekniska detaljutformningen, varigenom elevernas förståelse för helheten ökas och nödvändigheten av god kännedom om material och materialegenskaper blir uppenbar.

Laborationerna har till uppgift att fördjupa elevernas kunskap om materialen och deras egenskaper samt om allmänna byggtekniska problem, t. ex. ljudisolering. Laborationstiden bör helst fördelas på tvåtimmars laborationspass. Laborationerna bör om möjligt utföras i samband med att motsvarande kursavsnitt behandlas. Ingenting hindrar emellertid att laborationerna koncentreras till längre sammanhängande perioder, t. ex. om laborationerna utförs på annan skola.

God kontakt med *konstruktion B* samt *hus- och stadsplanering* bör hållas, så att dubbelläsning undviks. I hus- och stadsplanering, som endast förekommer i årskurs 4, genomgås t. ex. vissa byggtekniska detaljutformningar som därför kan utelämnas i byggteknik.

Hela kursen i byggteknik är väl lämpad för betingsläsning. Följande betingsindelning är tänkbar:

Period	Moment	Veckor
1—2	Materiallära (2,5 vtr.)	10
3—4	Allmänna byggtekniska problem (2,5 vtr)	10
5—6	Husbyggnad (3 vtr)	8
7—8	Allmänna byggtekniska problem (2 vtr)	8
9—11	Husbyggnad (5 vtr)	14
	Summa	32

Anm. De två första samt tredje och fjärde momenten kan lämpligen organiseras parallellt.

45.4.1.4. Koncentration

— se 44.4.1.4, s. 527

45.4.2. Verksamhetsformer

45.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se 44.4.2.1, s. 527

45.4.2.2. Studieteknik

— se 44.4.2.2, s. 528

45.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 44.4.2.3, s. 528

Följande exempel visar hur ett *beting* kan genomföras:

Uppgift: beting nr 1, materiallära 2,5 vtr under 5 veckor.

Vecka 1. Genomgång av betingets omfattning. Översiktlig genomgång av materialläran.

Vecka 2—3. Filmförevisning, studiebesök hos materialtillverkare, handledda studier på lärosalen.

Vecka 4. Diskussion, friställd tid.

Vecka 5. Redovisning av betinget.

Specialarbete i detta ämne utgörs lämpligen av olika materialundersökningar, ljudisoleringsmätningar i byggnader, modelltillverkning eller större övningsuppgift rörande lösning av olika byggtekniska detaljer.

45.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 44.4.2.4, s. 529

Som exempel på lämpliga laborationer kan nämnas: bestämningar av fukthalt, humushalt, ler- och slamhalt, täthet, volymvikt, korngradering m. m. hos olika sand- och stenmaterial. Proportionering, blandning, konsistensmätning, lufthaltsmätning och gjutning av betong. Provtryckning av betongkuber. Bestämning av böjdraghållfasthet samt spännings-stukningsdiagram för betong. Provdragning och bestämning av spännings-töjningsdiagram och hårdhet för stål. Undersökning av trä, tegel, lättbetong m. m. Mätning av ljudisolering.

Antalet elevlaborationer bör vara minst 10. Utöver dessa kan demonstrationslaborationer göras.

Laborationsredogörelser upprättas och inlämnas.

Studiebesök bör göras hos materialtillverkare och byggmaterialfirmor samt på arbetsplatser för bostadshus och industribyggnader där olika byggmetoder används.

45.4.2.5. Bedömning

— se även 44.4.2.5, s. 529

Obligatoriska skriftliga prov förekommer i den omfattning som framgår av II: 4.4.7, s. 63.

45.4.3. Hjälpmedel

— se 44.4.3, s. 530

För undervisningen i materiallära bör en riklig kollektion av byggmaterialprover finnas, så att eleverna får tillfälle att se och känna på de aktuella materialen.

För undervisningen om byggteknisk detaljutformning bör skalenliga modeller finnas av t. ex. väggsektioner, takstolar, regelstommar o. d. Detta bidrar till att i elevernas minne inprägla en riktig bild av de olika utförandeformerna.

46. Konstruktion B

46.1. Mål

Undervisningen i konstruktion B har till uppgift

att ge kunskap om grunder för beräkning och konstruktion av byggnader samt

att ge de kunskaper som i samband därmed fordras för att lösa de inom byggtekniken förekommande vanligare statiska problemen.

46.2. Huvudmoment

Allmän hållfasthetslära
Byggnadsstatik
Betongkonstruktioner
Murverkskonstruktioner
Stålkonstruktioner
Träkonstruktioner
Geoteknik
Grundläggning

46.3. Årskursfördelning

46.3.1. Årskurs 3

1. *Allmän hållfasthetslära*

Dragning, tryck, böjning, skjuvning, vridning, knäckning. Sammansatt hållfasthet och jämförelsespänningar.

2. *Byggnadsstatik*

Massiva bärverk: inre krafter och moment, tvärkraft-, moment- och normalkraftdiagram, deformationer och influenslinjer för statiskt bestämda balkar, ramar och bågar samt för statiskt obestämda balkar.

Stångbärverk: kraft- och linpolygoner. Stabilitetsvillkor och stångkrafter för statiskt bestämda plana stångbärverk. Stångbärverk i rymden.

3. *Betongkonstruktioner*

Betongens och armeringens samverkan. Dimensionering och spänningsberäkning av tvärsnitt påverkade av moment.

Skjuvning och skjuvarmering. Vidhäftning.

Dimensionering och spänningsberäkning av centriskt och excentriskt tryckta konstruktioner.

Brotteori för beräkning av armerad betong.

Konstruktiv detaljutformning.

4. *Konstruktionsuppgifter, laborationer*

46.3.2. Årskurs 4. Gemensam kurs

5. *Massiva bärverk*

Inre krafter och moment, tvärkraft-, moment- och normalkraftdiagram, deformationer och influenslinjer för statiskt obestämda balkar, enkla ramar och bågar.

6. *Betongkonstruktioner*

Plattor. Väggar. Grunder. Vattentäta betongkonstruktioner. Konstruktionssystem.

7. *Murverkskonstruktioner*

Murverks hållfasthetsegenskaper. Väggar. Pelare. Balkar. Valv.

8. *Stålkonstruktioner*

Nit-, skruv- och svetsförband. Konstruktionselement (balkar, strävor, pelare etc.). Konstruktionssystem.

9. *Träkonstruktioner*

Spik-, skruv- (bult-)förband. Konstruktionselement (balkar, pelare). Formar. Takstolar. Sponter. Ställningar.

10. *Geoteknik*

Jordarternas egenskaper. Jordtryck. Glidytor.

11. *Grundläggning*

Grundmurar. Plintar. Plattor. Pålar. Övriga grundläggningssätt. Grundförstärkning. Sponter. Stödmurar.

12. *Konstruktionsuppgifter, laborationer*

46.3.3. Årskurs 4. Tilläggskurs för Bh

13. *Komplettering av den gemensamma kursen*

Betongkonstruktioner. Stålkonstruktioner. Träkonstruktioner. Geoteknik och grundläggning. Konstruktionsuppgifter.

46.4. Anvisningar och kommentarer

46.4.1. Lärostoffet

46.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Konstruktion B skall ge kunskaper om grunderna för beräkning och konstruktion av byggnader. Eleverna skall bibringas kännedom om beräkningsmetoder samt lära och öva konstruktivt tänkande, varvid de bör vänja sig vid att ständigt beakta såväl ekonomiska och praktiska som estetiska synpunkter på problemen.

Beräkningsförutsättningarna studeras för att ge större inblick i och förståelse för de konstruktiva problemen. Kunskaperna får därför inte bestå av utantillärda formler.

Byggnaders statiska verkningssätt vid olika konstruktionssystem skall klargöras.

Inverkan av alla de belastningar och belastningsfall som förekommer vid olika konstruktioner behandlas. Förmågan att uppgöra beräkningar, konstruktionsritningar och rapporter är väsentlig för en ingenjör.

Gällande byggnadsföreskrifter skall studeras.

Även estetiska synpunkter bör uppmärksammas.

Tilläggskursen för husbyggnadsteknisk gren i årskurs 4 avser att fördjupa kunskaperna från den gemensamma kursen samt bibringa eleverna större projekteringsförmåga.

46.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Allmän hållfasthetslära*

De i teknologi studerade delarna av hållfasthetsläran kompletteras och kunskaperna fördjupas. Några metoder för beräkning av nedböjningar genomgås. De flythypoteser som behandlas bör belysa problemen vid bl. a. svetsning. Någon ingående kunskap om allmänna spänningstillstånd och flythypoteser skall inte ges. Hållfasthetslärans tillämpningsexempel bör i största utsträckning hämtas från byggfacket.

2. *Byggnadsstatik*

Massiva bärverk: det är viktigt att eleverna är noggranna med att vid problemlösning införa samtliga snitt- och reaktionskrafter, så att jämviktsvillkoren uppfylls. Avsnittet som behandlar beräkning och uppritning av tvärkraft-, moment- och normalkraftdiagram behandlas ingående. Bestämning av maximalmomentdiagram skall visas. För beräkning av statiskt obestämda storheter vid kontinuerliga balkar används vinkeländringsmetoden. Även tabellmetoder bör användas vid beräkning av statiskt obestämda balkar. Inverkan av stödförskjutningar medtas. Avsnittet influenslinjer behandlas endast översiktligt.

De praktiska tillämpningarna och användningarna av de genomgångna metoderna exemplifieras. Metoder för överslagsberäkning och feluppskattning övas.

Stångbärverk: avsnittet avser grafiska och analytiska metoder (knutpunktsmetoden, Cremonas kraftplan, snittmetoder) för

beräkning av stångkrafter i plana, statiskt bestämda bärverk.

Betydelsen av noggrannhet vid användande av grafiska metoder poängteras. Avsnittet om linpolygoner får inte göras alltför omfattande. Den logiska uppbyggnaden av Cremonas kraftplan utgående från knutpunktsmetoden påpekas.

Acceptabla fel vid grafiska metoder kan påvisas genom jämförelse mellan grafisk och analytisk behandling av samma problem.

Avsnittet om stångbärverk i rymden behandlas endast orienterande.

3. *Betongkonstruktioner*

Avsikten med detta huvudmoment är att ge eleverna kunskaper om beräkningen av armerade betongkonstruktioner. Hänvisning till materiallärans avsnitt om betongens egenskaper görs, varvid speciellt observeras betongens allmänna deformationsegenskaper, krympning och krypning. Jämförelse mellan klassiska beräkningsmetoder och brottlastmetoder kan göras. Osäkerheterna i beräkningsmetoderna påpekas. Samtliga gällande bestämmelser som berör beräkning av betong genomgås, vilket dock inte får vara något självändamål.

Metoder för inläggning av armering behandlas. Metoder för uppgörande av konstruktionsritningar samt armeringsspecifikationer skall behandlas. Praktiska och ekonomiska synpunkter på dimensionering och utformning av betongkonstruktioner bör ständigt beaktas.

4. *Konstruktionsuppgifter, laborationer*
— se moment 12

5. *Massiva bärverk*

För bestämning av statiskt obestämda storheter vid kontinuerliga balkar och enkla ramar används den successiva momentutjämningsmetoden eller primärmomentmetoden. Likheter mellan olika metoder bör påtalas för att underlätta förståelsen. Kort orientering om statiskt obestämda bågar lämnas. Se även kommentarer till moment 2.

6. *Betongkonstruktioner*

Avsnittet omfattar såväl beräkning som konstruktiv utformning.

Metoderna A och B i "Massiva betongplattor" genomgås. Därutöver bör någon metod för andra upplagstyper, t. ex. brottlinjeteorin, behandlas. Orientering ges om planbjälklag (pelardäck).

I avsnittet om konstruktiv utformning av väggar behandlas även väggbalkar och skivor samt deras funktion.

Avsnittet om beräkning och konstruktiv utformning av grunder omfattar den betongtekniska beräkningen av plintar, grundplattor, fundament o. d. I avsnittet om vattentät betong anknyts till i materialläran erhållna kunskaper om proportionering och tillverkning av vattentät betong samt behandlas dimensioneringsmetoder för erhållande av små sprickor.

De praktiska konsekvenserna av betongens allmänna egenskaper såsom krympning, krypning och temperaturrörelser för utförande av gjutfogar och rörelsefogar behandlas. Hänvisning till gällande byggnadsföreskrifter för betongkonstruktioner skall ske. Betongkonstruktionernas praktiska utförande på arbetsplatsen genomgås i produktion B.

7. *Murverkskonstruktioner*

Avsnittet omfattar såväl beräkning som konstruktiv utformning.

Likheten i beräkningen av armerade tegelkonstruktioner och armerade betongkonstruktioner visas och utnyttjas.

Beträffande utformningen av olika detaljer hänvisas till byggteknik och beträffande utförandet av olika murförband till skolpraktiken.

8. *Stålkonstruktioner*

Huvudmomentet omfattar såväl beräkning som konstruktiv utformning.

Den principiella skillnaden i verkningssätt mellan nit- och skruvförband å ena sidan samt svetsförband å andra sidan framhålls.

Konstruktioner med höghållfasta bultar i friktionsförband behandlas. Vid genomgången av svetsförband förutsätts att eleverna har kännedom om såväl svetsmetoder (behandlas i produktion B) som teorin om fleraxliga spänningstillstånd. I byggsvetsnormerna angivna beräkningsmetoder används. Utarbetandet av svetsplaner behandlas.

Avsnittet om stålkonstruktionselement omfattar utformning och beräkning av nitade och svetsade balkar etc., val av lämpliga sektioner samt användningen av färdigvalsade profiler och rör. Orientering om de allmänna hållfasthetsproblemen buckling och vippning lämnas och praktiska dimensioneringsmetoder härför ges.

Avsnittet konstruktiv utformning omfattar sammanfogning av stålkonstruktionselement till färdiga byggnadsverk av olika slag, varvid praktiska och ekonomiska synpunkter skall beaktas. Utformningen av erforderliga rörelsefogar m. m. beskrivs.

Vid lämpliga tillfällen hänvisas till gällande bestämmelser och föreskrifter.

Utförandet av ritningar för stålkonstruktioner genomgås.

Beträffande material- och brandskyddsfrågor hänvisas till byggteknik.

9. *Träkonstruktioner*

Huvudmomentet omfattar såväl beräkning som konstruktiv utformning.

Beträffande materialegenskaper hänvisas till byggteknik. Inverkan av ett träförbands relativt stora deformationer på en konstruktions stabilitet framhålls.

Vid beräkning och konstruktiv utformning av takstolar bör godkända tabellmetoder användas, varför endast en orientering om beräkningsmetoderna fordras.

Beträffande dimensionering av betongformar hänvisas till tabellverk. Avsnittet om beräkning och konstruktiv utformning av ställningar kan göras översiktligt.

10. *Geoteknik*

Detta huvudmoment avser endast att ge begränsad inblick i detta relativt stora och problemrika ämne.

Jordtrycken beräknas enligt klassiska jordtrycksteorier. Tryckfördelningen under grundplattor behandlas. Stabilitetsberäkningar med plana, cirkulärcylindriska och andra glidytor genomgås, varvid i förekommande fall diagrammetoder används. Stabilitetsberäkningar för stödmurar utförs.

Viktigt är att osäkerheterna vid använda beräkningsmetoder påtalas.

Grundundersökningsmetodiken studeras i tilläggskursen för Bh samt i anläggning för Ba.

Beträffande tjälproblemen hänvisas till anläggning.

11. *Grundläggning*

Huvudmomentet omfattar såväl beräkning som konstruktiv utformning.

Den byggtekniska detaljutformningen vid olika grundläggningssätt studeras. Vikten av att tillförlitliga grundundersökningar och provtagningar föreligger vid den konstruktiva utformningen av byggnadsgrunder framhålls. Endast plana pålgrupper behandlas.

Med sponter avses huvudsakligen normala arbetssponter. Risker för bottenupptryckning bedöms. Beräkning och konstruktiv utformning skall ske i överensstämmelse med gällande föreskrifter.

12. *Konstruktionsuppgifter, laborationer*

I årskurs 3 skall eleverna utföra minst en konstruktionsuppgift omfattande exempel-

vis en betongkonstruktion bestående av balk, pelare och enkelspänd platta. Därvid bör eftersträvas att tillämpning på de flesta studerade avsnitten erhålls.

I årskurs 4, gemensam kurs, bör eleverna utföra några konstruktionsuppgifter.

Som exempel på övningsuppgifter kan nämnas dimensionering och uppritning av bjälklag till bostadshus eller industribyggnader, stödmurar, pålgrupper, bultade och svetsade plåtbalkar, betongformar, ställning. Vid konstruktionsövningarna bör den i teknologi inlärda rittekniken repeteras och uppövas. Mycket väsentligt är att eleverna bibringas en god ritkunnighet samt förmåga att presentera beräkningar och tekniska rapporter.

I ritsalarna bör konstruktionsritningar gällande hela byggnadsverk finnas tillgängliga som åskådningsmaterial.

Beträffande laborationer se vidare 46.4.2.4, s. 540.

13. *Komplettering av den gemensamma kursen*

Synpunkter anförda under momenten betong-, stål- och träkonstruktioner, geoteknik och grundläggning samt konstruktionsuppgifter i den gemensamma kursen gäller i tillämpliga delar.

Kunskaperna från den gemensamma kursen skall i denna tilläggskurs fördjupas. Samtliga i moment 13 av årskursfördelningen nämnda ämnesområden genomgås, men huvudvikten kan förläggas till ett eller ett par moment. Här studeras även brobyggnad, vilket utgör tillämpningsexempel på de studerade avsnitten.

Kort orientering om mera komplicerade konstruktioner såsom exempelvis förspänd betong lämnas.

Konstruktionsuppgifterna i tilläggskursen bör vara mer omfattande och fullständiga än vad de är i den allmänna kursen. Som exempel kan nämnas kompletta beräkningar och ritningar till enklare byggnad eller bro.

46.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 44.4.1.3, s. 526

Undervisningstiden föreslås fördelad på de olika huvudmomenten enligt nedan:

Moment	Timmar
Årskurs 3	
Allmän hållfasthetslära	40
Massiva bärverk	50
Stångbärverk	10
Betongkonstruktioner	65
Summa	165
Årskurs 4	
Massiva bärverk	20
Betongkonstruktioner	30
Murverkskonstruktioner	10
Stålkonstruktioner	40
Träkonstruktioner	20
Geoteknik och grundläggning	60
Konstruktionsuppgifter m. m.	60
Summa	240
Årskurs 4 (tilläggskurs för Bh)	
Betongkonstruktioner	15
Stålkonstruktioner	15
Träkonstruktioner	15
Geoteknik och grundläggning	15
Konstruktionsuppgifter m. m.	60
Summa	120

Samverkan med övriga byggtekniska ämnen samt *företagsekonomi* är väsentlig. Ämneskonferenserna i berörda ämnen planerar och organiserar denna samverkan. Den inbördes ordningen mellan ämnets olika avsnitt samt hur den till förfogande stående övningstiden skall fördelas mellan de olika kursavsnitten bestäms av ämneskonferensen. Förekommande övnings- och konstruktionsuppgifter bör fortgå parallellt

med genomgången av respektive kursavsnitt.

Elevantalet i laborationsgrupperna bestäms från fall till fall beroende på laborationens art samt tillgänglig utrustning. De elever som inte laborerar sysselsätts lämpligen med konstruktionsuppgifter eller annan självverksamhet i lärosalen.

De i tabellen omnämnda huvudmomenten utgör naturliga *beting*. Dock bör de avsnitt som är omfattande eller bedöms svåra delas i flera betingsperioder. Konstruktionsuppgifterna kan lämpligen utgöra särskilda beting. I årskurs 3 och årskurs 4, gemensam kurs, är 7—9 beting lämpliga. Även i tilläggskursen är en betingsindelning efter kursmoment naturlig. Beträffande beting se även 44.4.2.3, s. 528 f.

46.4.1.4. Koncentration
— se 44.4.1.4, s. 527

46.4.2. Verksamhetsformer

46.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 44.4.2.1, s. 527

46.4.2.2. Studieteknik
— se 44.4.2.2, s. 528

46.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 44.4.2.3, s. 528

Specialarbete i konstruktion B utgörs lämpligen av en konstruktionsuppgift eller något speciellt problem i någon del av den allmänna hållfasthetsläran, byggnadsstatiken eller betongteorin.

46.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök
— se även 44.4.2.4, s. 529

I årskurs 3 bör eleverna utföra laborationer. Exempel på lämpliga laborationer är provning av betongbalkar och tegelbalkar. Även mindre omfattande laborationer kan dessutom utföras, t. ex. försök som verifierar olika hållfasthetslagar. De senare laborationerna kan även utföras som demonstrationslaborationer.

I årskurs 4 bör endast ett fåtal elevlaborationer förekomma förutom demonstrationslaborationer. Exempel är provning av stålbalkar och av olika förbandstyper samt grundundersökningar.

Laborationerna bör utföras noggrant med sådana mätmetoder och arrangemang att de resultat som erhålls kan anses vara tekniskt tillfredsställande. Detaljerade laborationsrapporter (redogörelser) upprättas och inlämnas. Stor vikt bör läggas vid diskussionsavsnittet i redogörelserna.

Elevens totala arbete för laborationsprotokoll får dock inte bli för omfattande.

Studiebesöken skall om möjligt väljas så att samtliga i kursen ingående huvudmoment belyses.

46.4.2.5. Bedömning
— se 44.4.2.5, s. 529

Obligatoriska skriftliga prov förekommer i den omfattning som framgår av II:4.4.7, s. 63.

46.4.3. Hjälpmedel
— se även 44.4.3, s. 530

47. Produktion B

47.1. Mål

Undervisningen i produktion B har till uppgift

att ge orientering om förutsättningarna för byggandet ur ekonomiska, tekniska, juridiska, sociala och estetiska aspekter,

att ge kunskap om produktionsmetoder,

att ge kunskap om byggarbetets planering och organisation samt

att ge kunskap om förutsättningar och metoder för produktionstekniskt utvecklingsarbete.

47.2. Huvudmoment

Byggnadsindustrins roll i samhället
Byggnadsbestämmelser och myndigheter
Arbetsmarknaden och dess organisation
Byggföretagets organisation
Produktionssystem, arbetsmetoder och arbetsteknik
Maskiner och maskinkostnader
Inköp och materialhantering
Arbetsstudier
Produktionsplanering
Kostnadsanalys och kalkyler
Byggfinansiering
Fastighetsekonomi
Entreprenadfrågor

47.3. Årskursfördelning

1. *Byggnadsindustrins roll i samhället*

Byggnadsinvesteringarna. Byggnadsindustrins struktur. Byggnadsindustrins produktionsresurser.

2. *Byggnadsbestämmelser och myndigheter*

Lagar och förordningar. Organisationer och myndigheter. Byggnadsärendets gång.

3. *Arbetsmarknaden och dess organisation*

Arbetsmarknaden och arbetskraften. Arbetsmarknadens organisationer. Kollektivavtal och löner. Sociala frågor. Arbetarskydd.

4. *Byggföretagets organisation*

Organisationsformer. Arbetsfördelning och kontroll. Företaget från juridisk synpunkt. Byggföretagets speciella försäkringsfrågor.

5. *Produktionssystem, arbetsmetoder och arbetsteknik*

Produktionens kostnader. Produktionsmetoder. Arbetsteknik för byggarbeten. Bergsprängningsteknik.

6. *Maskiner och maskinkostnader*

Mekaniseringsprocessen. Byggmaskiner. Val av maskintyp. Maskinkostnader. Driftkontroll och driftstatistik. Avskrivningsmetoder. Optimal användningstid och utbyteskalkyl. Kostnader för driftavbrott och reparationer. Hyrespriser.

7. *Inköp och materialhantering*

Inköpens organisation. Expeditionsgång. Förrådsorganisation. Handelsrättsliga frågor.

8. *Arbetsstudier*

Rationalisering. Arbetsstudier. Produktions- och verksamhetsanalys. Metodutveckling. Tidsdata för skilda ändamål. Tidsformler. Arbetsmätningsteknik. Produktionstekniskt utvecklingsarbete. Samarbete.

9. *Produktionsplanering*

Produktionsplaneringens syfte. Arbetsplatsens ledning och kontroll. Planeringssyste-

matik. Planeringsteknik. Byggnadsområdets disponering. Byggnadsskeden. Transporter. Tidsplan. Arbetskraftsplan. Maskinplan. Materialleveransplan. Utvecklingstendenser.

10. *Kostnadsanalys och kalkyler*

Investeringskalkyler. Olika kostnadsslag. Kostnadsfördelning. Mängdberäkning. Självkostnadsberäkning. Anbudskalkyl. Efterkalkyl. Kontoplan.

11. *Byggfinansiering*

12. *Fastighetsekonomi*

Finansiering. Avskrivning och amortering. Övriga kostnader. Hyresbestämmelser. Räntabilitetskalkyl. Fastighetsvärdering. Fastighetsförvaltning.

13. *Entreprenadfrågor*

Egen regi — entreprenad. Olika upphandlingsformer. Entreprenadkontrakt.

14. *Övningsuppgifter*

47.4. Anvisningar och kommentarer

47.4.1. Lärostoffet

47.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Produktion B avser att ge en orienterande kännedom om de samhällsekonomiska förutsättningarna för byggandet — avvägningen mellan önskemål och resurser, mellan konsumtion och investering och fördelningen av investeringsresurserna på olika investeringsområden. Arbetsmarknadens struktur och dess inverkan på byggandet bör belysas. Produktion B skall vidare ge kännedom om grunderna för de olika skedena i ett byggnadsobjekts tillblivande och om samordningen av dessa skeden till ett fullgott resultat från funktionell och ekonomisk synpunkt. Härvid bör särskilt behandlas betydelsen av samarbetet mellan arbetsgivare, arbetstagare, konsulter, beställare, entreprenörer och myndigheter. Myndigheter och organisationer behandlas i anslutning till de bestämmelser och förordningar vederbörande utger eller övervakar. Ämnet skall ge kännedom om olika produktionsmetoder och förutsättningarna för produktionsmetodernas utveckling. Vidare avser det att ge kännedom om det tekniska underlag som fordras för en systematisk produktionsplanering och kunskaper om hur planeringen för ett enskilt byggnadsobjekt utförs. Härvid behandlas särskilt arbetsstudier som hjälpmedel vid anskaffandet av underlag för produktionsplaneringen och rationaliseringen av produktionen.

Då någon speciell maskinteknik inte läses på byggteknisk gren, bör ämnet ge en utförlig redovisning av de maskiner som är av betydelse för byggnadsbranschen. Därvid skall särskilt maskinernas skötsel och vård samt säkerhetsföreskrifter behandlas.

Särskild vikt bör läggas på de konstruktiva delarna av ämnet. Det analytiska tänkande som är naturligt inom konstruktionstekniken bör eleverna lära sig tillämpa även vid produktionsplaneringen. Olika faktorer som påverkar byggnadskostnaderna genomgås, varvid särskilt projekteringens och planeringens betydelse för begränsning av byggnadskostnaderna poängteras.

47.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Byggnadsindustrins roll i samhället*

Detta huvudmoment utgör endast en översiktlig orienterande inledning till ämnet. Orienteringen kan exempelvis omfatta: byggnadsinvesteringarna från samhällsekonomisk synpunkt, deras omfattning och fördelning på olika investeringsobjekt. Byggnadsindustrins näringsgeografiska struktur. Samhällets byggnadsbehov och byggnadsindustrins samlade produktionsresurser — maskin-, material- och arbetskraftsresurser.

2. *Byggnadsbestämmelser och myndigheter*

Huvudmomentet behandlas översiktligt i kursens början men får sedan regelbundet återkomma genom att man senare anknyter till förefintliga lagar och bestämmelser. Frågorna rörande bestämmelser och myndigheter bör behandlas så att behovet av reglerande bestämmelser i en viss fråga först analyseras, varefter man tar upp de bestämmelser som finns och slutligen de myndigheter och institutioner som via bestämmelserna kontrollerar och reglerar byggnadsverksamheten. Myndigheterna skall alltså behandlas från funktionell och inte institutionell synpunkt.

Behandlingen blir överskådlig, om den sker på så sätt att ett konkret byggnadsärende kontinuerligt följs genom de olika instanserna.

3. *Arbetsmarknaden och dess organisation*

Under detta huvudmoment behandlas frågor rörande arbetskraftens geografiska och yrkesmässiga rörlighet, arbetsmarknadsstyrelsens, länsarbetsnämndernas och arbetsförmedlingarnas verksamhet. Vidare belyses yrkes- och åldersstrukturen, rekrytering och utbildning för byggnadsindustrins arbetskraft. Arbetslösheten och dess orsaker berörs.

Sociala frågor avser lagstiftning och bestämmelser rörande arbetstid, sjukförsäkring, semester m. m.

4. *Byggföretagets organisation*

Avsnittet organisationsformer avser en redovisning dels av organisationsformer för olika företagstyper inom byggbranschen — konsultföretag, entreprenadföretag, förvaltningsföretag —, dels företags organisationsformer vid olika företagsstorlek och produktionsinriktning. Exempel ges på funktionell organisation, linjeorganisation och linje-stabsorganisation.

Försäkringsfrågor i allmänhet genomgås i företagsekonomi, varför här endast medtas de för byggföretagen speciella ansvars- och försäkringsfrågorna, exempelvis frågor rörande skada å grannfastighet vid schaktning.

5. *Produktionssystem, arbetsmetoder och arbetsteknik*

Produktionens fasta och rörliga kostnader behandlas, varvid särskilt produktionskostnadernas fördelning på material-, maskin- och arbetskraftskostnader visas. Exempel ges på löneintensiv och maskinintensiv produktion. Jämförelser görs mellan kostnadsstrukturen för byggnadsindustrin och annan industri.

Olika produktionsmetoder för husbyggnader — stombyggnadsmetoder, stomkompletteringsmetoder osv. — och för vägbyggnader — massförflyttningsmetoder, beläggningsmetoder osv. — behandlas.

Arbetsteknik vid olika slag av husbyggnads- och anläggningsarbeten redovisas. För husbyggnad redovisas rivning, schaktning, spontning, pålning, formsättning, armering, gjutning, murning, stålarbeten, plåtarbeten och inredningsarbeten. Från anläggningssidan medtas schaktning, komprimering och beläggningsarbeten. Särskild vikt läggs på problemen kring vinterbetongarbeten.

Behandlingen av avsnittet svetsning bör ske med anknytning till vad som tidigare genomgåtts i teknologi samt till elevernas erfarenhet från skolpraktiken.

Bergsprängningstekniken är av sådan betydelse för såväl husbyggnads- som anläggningsbranschen att detta avsnitt bör få en särskilt ingående behandling, eventuellt med anlitande av speciallärare. Följande moment bör behandlas: kompressorer, tryckkärl, tryckluftverktyg. Sprängningens teori och förlopp. Sprängämnen och tändmedel. Utrustning för borrning, laddning, lastning och transport. Beräkningsmetoder. Planering och arbetsmetoder. Skrotning och förstärkning. Säkerhetsföreskrifter.

6. *Maskiner och maskinkostnader*

Med hänsyn till att eleverna inte läser någon speciell kurs i maskinteknik bör här ges en relativt utförlig beskrivning av de maskiner som används inom byggbranschen. De speciella maskintyper som förekommer inom anläggningsverksamheten redovisas dock i anläggning. Från teknologin förutsätts maskinelementen genomgångna så att undervisningen kan koncentreras på en beskrivning av maskinernas uppbyggnad, verkningssätt och prestanda. I huvudsak behandlas de rena byggmaskinerna — betongmaskiner, hissar, kranar, transportanordningar osv. —, men även förgasare- och dieselmotorer samt pumpar bör behandlas.

Med utgångspunkt i maskinernas arbetssätt och prestanda diskuteras val av maskintyp för olika arbetsobjekt.

Mekaniseringsprocessen belyses med exempel på maskinparkens storlek och utveckling inom olika grenar av byggnadsindustrin.

En orientering ges om de olika kostnadsposter som konstituerar maskinkostnaden — avskrivning, ränta, drivmedel, reparationskostnad osv., varvid anknytning bör ske till de allmänna synpunkter på dessa frågor som behandlats i företagsekonomi.

Exempel ges på beräkning av kostnader för driftavbrott, varvid särskilt bör belysas de totala avbrottskostnaderna när en enhet i en produktionskedja havererar.

Hyresprislistan och dess användning redovisas.

7. *Inköp och materialhantering*

Här genomgås materialkostnadernas stora andel av de totala byggnadskostnaderna och inköpens och materialhanteringens därav betingade betydelse för produktionsresultatet. Inköpspolitik avser sådana frågor som hänsyn till pris, kvantitet, kvalitet, leveranstid, leveransort, säljarens vederhäftighet osv.

Under detta huvudmoment bör även behandlas inköpens och materialleveransernas anpassning, kvantitativt och tidmässigt, till behoven på arbetsplatsen.

8. *Arbetsstudier*

Med utgångspunkt i kravet på rationalisering, såsom detta kan härledas dels ur samhällets intresse, dels ur det enskilda företagets intresse, diskuteras arbetsstudier som rationaliseringsinstrument.

Olika arbetsstudiemetoder behandlas, varvid huvudvikten läggs på den systematik som tillämpas. Likaledes bör presentationen inriktas på bearbetningen av insamlade data och tillämpningsområden. Härvid berörs också ackordsättning med anknytning till den tidigare behandlingen av lönefrågorna. På samma sätt ges en anknytning till planeringsavsnittet genom en diskussion om planeringsdata. Beskrivningen av arbetsmätningsteknik såsom klockstudier, frekvensstudier och elementartidsystem görs helt kortfattad. Huvudmomentet arbetsstudier sammanfattas i ett program för produktionstekniskt utvecklingsarbete och hur detta organiseras i företaget. I detta sammanhang behandlas arbetsstudieavtalet och samarbetet över huvud taget för ett framgångsrikt utvecklingsarbete.

9. *Produktionsplanering*

Motiven för ett allt större intresse för produktionsplanering diskuteras från ekonomisk, teknisk och arbetsmarknadssynpunkt. Genomförandet av ett byggnadsprojekt med speciell hänsyn till arbetsplatsens ledning och kontroll belyses. Planeringssystematik ger en disposition för den fördjupade behandlingen av de olika faserna i planeringens genomförande. Innan dessa steg vidareutvecklas, presenteras den teknik som kan utnyttjas för att lösa olika delar av den totala planeringsuppgiften. I avsnittet byggnadsområdets disponering, byggnadsskeden samt transporter belyses olika praktiska

situationer och hur dessa behandlas i planeringshänseende.

Planeringens utmynnande i direkta anvisningar för arbetets genomförande redovisas i de avsnitt som behandlar produktionsprogrammen såväl för enskilda arbetsuppgifter som för totalplanen. Produktionsplaneringen utvecklas snabbt. Det gäller såväl nya tekniska möjligheter, t. ex. databehandling, som nya organisatoriska grepp i syfte att nå ett bättre samspel mellan konstruktion och produktion. Dessa utvecklingstendenser belyses i detta huvudmoment.

10. *Kostnadsanalys och kalkyler*

Principen för utförande av kostnadsjämförelser mellan olika utförandeformer och arbetsmetoder behandlas. Exempel ges på jämförande kostnadsberäkning vid exempelvis platstillverkning och prefabricering. Insamling av erforderliga data för anbudskalkylering genomgås. Vikten av att noggranna efterkalkyler görs och efterkalkylens betydelse som grund för anbudskalkyleringen bör belysas.

11. *Byggfinansiering*

Med anknytning till de allmänna finansieringsfrågor som behandlats i företagsekonomi genomgås här finansiering av det enskilda byggnadsföretaget under byggnadstiden och efter färdigställandet.

12. *Fastighetsekonomi*

Detta avsnitt ges en relativt översiktlig behandling. Med utgångspunkt i de allmänna ekonomiska sammanhang som genomgåtts i företagsekonomin behandlas de speciella fastighetsekonomiska frågeställningarna. En översikt ges över de olika fasta och rörliga kostnadsposterna och över hur de olika kostnaderna påverkar hyran.

Olika förvaltningsformer för bostadsfastigheter samt förvaltningsformens inverkan på finansieringen av fastigheten genomgås.

13. *Entreprenadfrågor*

Olika upphandlingsformer som bör behandlas är huvudentreprenad, totalentreprenad, generalentreprenad, löpande räkning och fast arvode. Entreprenadkontrakt behandlas i form av genomgång av ett kontrakt och information om kontraktets allmänna bestämmelser.

14. *Övningsuppgifter*

Övningsuppgifterna bör differentieras på husbyggnads- och anläggningsuppgifter med hänsyn till elevernas studieinriktning. Övningsexemplen kan exempelvis omfatta: planering av arbetsplats. Tidsplan för betonggjutning. Planering av massförflyttning. Borrnings-, laddnings- och tändningsplan för tunnelsprängning. Frekvensstudier. Upprättande av leveransplan. Kostnadsanalys, t. ex. jämförelse mellan kostnader vid platstillverkning och prefabricering av något byggnadselement. Enklare fastighetsvärdering, t. ex. värdering av saneringsfastighet med hänsyn till tomtkostnad vid nybebyggelse.

Endast ett fåtal av ovan angivna exempel kan medhinnas.

47.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 44.4.1.3, s. 526

Undervisningstiden föreslås fördelad på de olika huvudmomenten enligt nedan:

Moment	Timmar
Byggnadsindustrins roll i samhället	2
Byggnadsbestämmelser och myndigheter	2
Arbetsmarknaden och dess organisation	8
Byggföretagets organisation	4
Produktionssystem, arbetsmetoder och arbetsteknik	42

Moment	Timmar
Maskiner och maskinkostnader	24
Inköp och materialhantering	5
Arbetsstudier	10
Produktionsplanering	30
Kostnadsanalys och kalkyler	13
Byggfinansiering	2
Fastighetsekonomi	5
Entreprenadfrågor	3
Övningsuppgifter m. m.	30
Summa	180

Vid planeringen bör uppmärksammas att ämnesdelarna är integrerade. Ovanstående tabell är följaktligen främst att betrakta som en tidsplan, inte en undervisningsplan.

En intim samverkan bör etableras med *företagsekonomi*, eftersom flera avsnitt av kursen behandlar företagsekonomiska spörsmål. Gränsdragningen mellan de båda ämnena bör ske efter principen att företagsekonomin behandlar de allmänna ekonomiska frågorna, medan produktion B utifrån kursen i företagsekonomi specialiserar frågorna på byggbranschen. Sålunda bör i det förra ämnet allmänna principer för företags organisation genomgås, medan produktion B bör ge kännedom om de för byggbranschen specifika organisationsformerna. Samma gäller exempelvis försäkringsfrågor, avtalsfrågor, finansieringsfrågor.

Svetsning behandlas förutom i produktion B även i *teknologi*, *skolpraktik* och *konstruktion B*. Samverkan bör ske med samtliga dessa ämnen för att undvika dubbelläsning. Särskilt bör beaktas samverkan med konstruktion B så att de av konstruktiva skäl betingade kraven på svetsningsarbetets planering och utförande blir behandlade.

Avsnittet byggmaskiner bygger på den kurs i maskinelement som genomgås i *teknologi*, varför en samverkan bör ske med detta ämne.

Produktion B lämpar sig väl för *betingsläsning*. Betingsindelning och betingsperiodernas längd beror i hög grad av den form av koncentration som väljs. Om koncentration till vårterminen sker så att höstterminen omfattar 4 veckotimmar och vårterminen 8 kan följande betingsindelning tänkas:

Byggnadsindustrins roll i samhället, arbetsmarknaden och dess organisation samt byggföretagets organisation sammanförs till ett beting av 4 veckor. Produktionssystem, arbetsmetoder och arbetsteknik utom bergsprängningsteknik uppdelas på två betingsperioder om vardera cirka 4 veckor. Bergsprängningstekniken får sedan avsluta höstterminen med ett 4-veckors beting. Vårterminens kurs kommer att omfatta tre 5-veckors beting. Följande exempel visar hur ett beting kan genomföras. Betinget avser ämnesavsnittet maskiner och maskinkostnader, vilket omfattar 24 timmar. Med 6 timmar per vecka — övningstid undantagen — kommer betinget att kräva 4 veckor.

Period	Moment
Vecka 1, ca 2 timmar	Genomgång av betingets omfattning. Mekaniseringsprocessen belyses med några beskrivande exempel.
Vecka 1—2, ca 8 timmar	Eleverna får enskilt eller eventuellt i grupp med tillgänglig litteratur läsa in erforderliga uppgifter om de maskiner som skall behandlas. Därvid kan man låta varje elev eller elevgrupp koncentrera intresset till ett maskinslag, som skall redovisas särskilt i form av uppsats eller, om tiden medger, föredrag.
Vecka 2—3, ca 4 timmar	Studiebesök, varvid maskinerna studeras i arbete. Behandling av arbetssätt och prestanda samt skötsel och underhållsfrågor.

Period	Moment
Vecka 3—4, ca 4 timmar	Genomgång av maskinkostnader, driftkontroll och driftstatistik. Avskrivningsmetoder, optimal användningstid, utbyteskalkyl, kostnader för driftavbrott och reparationer samt hyrespriser. Diskussion om val av maskintyp med hänsyn till olika inverkande faktorer.
Vecka 3—4, ca 3 timmar	Övningsarbete i grupp avseende exempelvis val av maskintyp för viss arbetsuppgift.
Vecka 4, ca 3 timmar	Redovisning av övningsuppgifter. Eventuellt prov.

47.4.1.4. Koncentration

— se även 44.4.1.4, s. 527

Studierna i produktion B kräver förkunskaper i framför allt byggteknik, konstruktion B och företagsekonomi. Ämnet bör därför komma så sent som möjligt under studietiden, och med hänsyn till detta helst koncentreras till vårterminen i årskurs 4.

En alternativ möjlighet är att lägga 4 veckotimmar på höstterminen och 8 på vårterminen.

47.4.2. Verksamhetsformer

47.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se 44.4.2.1, s. 527

47.4.2.2. Studieteknik

— se 44.4.2.2, s. 528

47.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se 44.4.2.3, s. 528

47.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 44.4.2.4, s. 529

Studiebesöken i ämnet görs lämpligen på husbyggnads- och anläggningsarbetsplatser. Studiebesöken bör planeras i samråd med övriga byggtekniska ämnen.

Studiebesöken bör förberedas så att man före besöket går igenom situationsplan, arbetsplatsens organisation o. d. Vid studiebesöken bör vikt läggas på de produktionstekniska frågorna, så att arbetsmetodiken och transportorganisationen särskilt studeras.

47.4.2.5. Bedömning

— se 44.4.2.5, s. 529

47.4.3. Hjälpmedel

— se 44.4.3, s. 530

48. Hus- och stadsplanering

48.1. Mål

Undervisningen i hus- och stadsplanering har till uppgift

att ge orientering om grunderna för planering av byggnader och samhällen,

att ge kännedom om byggnaders funktioner och planlösning,

att ge orientering om olika typer av tätortsplanering,

att ge kännedom om byggnadsdelars utformning,

att ge kunskap om stomkompletteringsarbeten,

att ge orientering om modulprojektering samt

att ge färdighet i att utföra arbets- och detaljritningar.

48.2. Huvudmoment

Byggnaders funktioner och planering
Samhällsplanering
Stomkomplettering
Upprättande av ritningar

48.3. Årskursfördelning

48.3.1. Gemensam kurs

1. *Byggnaders funktioner och planering*

Hushåll, bostad och bostadskomplement. Funktionsanalyser. Dimensionering och disposition av olika utrymmen. Byggnaders, särskilt bostadsbyggnaders, planlösning. Hustyper. Lagar och förordningar. Byggnadsnämndshandlingar. Något om bostadens historiska utveckling.

2. *Samhällsplanering*

Demografiska, geografiska och andra lokaliseringsmässiga faktorer som inverkar på samhällsplanering. Trafikledsplanering. Byggnadslagen och planinstituten. Markutnyttjande.

3. *Övningsuppgifter*

48.3.2. Tilläggskurs för Bh

4. *Byggnaders funktioner och planering*

Något fördjupade kunskaper i byggnaders planering från funktionella, estetiska och ekonomiska synpunkter, eventuellt med industri- eller lantbruksbyggnader som utgångspunkt i stället för bostadsbyggnad. Något om byggnadskonstens historia.

5. *Stomkomplettering och upprättande av ritningar*

Trappor, fönster, dörrar, inredningar, golv-, vägg- och takbeklädnader. Luftväxlingssystem för självdrag och kanaler härför. Modulsystem. Måttsättningsprinciper. Arbets- och detaljritningars utförande. Något om arbetsbeskrivningar. Lagar och förordningar. Svensk standard inom berörda områden.

6. *Övningsuppgifter*

48.4. Anvisningar och kommentarer

48.4.1. Lärostoffet

48.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Hus- och stadsplanering avser att ge eleverna förståelse för de funktionella, este-

tiska och ekonomiska kraven i planeringen av samhällen och byggnader. Eleverna bör uppmärksammas på miljöfrågornas betydelse och bibringas kännedom om vilka faktorer som konstituerar miljöer av olika slag.

Tilläggskursen för husbyggnadsteknisk gren är avsedd att ge mer fördjupade kunskaper i vissa byggnaders och byggnadsdelars detaljutformning med hänsyn till funktionella, estetiska och ekonomiska krav. Byggnadsdelarna skall således behandlas från sådana synpunkter som inte närmare berörs i byggteknik och konstruktion B. Vidare bör ytbeklädnads- och målningsfrågor behandlas.

Eleverna skall i ämnets skilda delar få insikt i lagars och förordningars krav.

Vid sidan av de mera översiktliga synpunkterna bör vidare ämnet klarlägga metodiken i att, utgående från ekonomiska fakta samt funktionella och estetiska önskemål, för visst fall välja de detaljkonstruktioner och detaljutformningar som ger det önskade resultatet bland alla de tekniskt riktiga lösningar av problemet som anvisats vid behandlingen i byggteknik. Därvid bör läraren kunna anknyta till de erfarenheter praktiken har gett.

En viktig del av undervisningen bör vara att redogöra för den ritningsmässiga redovisningen av planlösningar, detaljer och beskrivningar samt hur svensk standard inom byggfacket kan tillämpas.

Övningsuppgifterna bör väljas med omsorg och inte göras alltför omfattande. Eleven bör dock få känna på att självständigt bearbeta en uppgift, tvånget att välja ut en lösning eller detaljutformning och sedan arbeta vidare och finna vilka konsekvenser valet medför.

De elever som valt husbyggnadsteknisk gren bör tränas i att utföra byggnadshandlingar såsom planritningar, förteckningar och detaljritningar.

Oaktat ämnesstoffet grundas på dagens förutsättningar bör i olika avsnitt exempel från byggnadskonstens historia kunna belysa såväl funktionella som tekniska problem och deras lösning.

48.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Byggnaders funktioner och planering*

Bostaden bör i första hand tjäna som exempel för att belysa byggnaders funktioner och den därav beroende planeringen. Som inledande avsnitt bör behandlas förutsättningarna för rums och byggnaders dimensionering och disposition. En orientering skall således ges om olika hushållsstorlekar och hushållstyper, hushållens organisation och konsekvenserna för bostadens och de gemensamma anläggningarnas storlek och disposition. Sammanhanget mellan de gemensamma anläggningarna och bostaden skall behandlas.

En orientering bör vidare ges om olika former av funktionsanalys, såsom bostäders användning och bedömning i relation till människors vanor och värderingar, tids- och rörelsestudier i bostäder samt studier av mått för utrustning, möbler och människokroppens rörelser vid dimensionering av rumsinredning och installationer. De olika åldrarnas anspråk på bostaden och dess utformning bör särskilt uppmärksammas.

Vid behandlingen av olika utrymmens dimensionering och disposition bör även ingå tomtmarkens olika funktioner och anordningar samt bostadens förhållande till gata och väg. Under avsnittet om byggnaders planlösningar bör med utgångspunkt i bostaden visas exempel på olika planorganisation och på olika grad av differentiering, visas sambanden mellan utrymmens dimensionering och planlösning samt diskuteras rumsorientering och rumssammanhang. Vidare visas planlösningens relationer till produktionssystem, konstruktivt system, uppvärmningssätt och ledningssystem.

Eleverna bör erhålla en översikt över

olika hus- och bostadstyper, speciellt olika typer av småhus och deras planlösningskonsekvenser, sambandet mellan tomt och hus, olika tomters användningsmöjligheter. Eleverna bör uppmärksammas på de olika indelningsgrunderna av hustyper efter boendesätt, förvaltningsform, planteknisk organisation, grad av sammanbyggning m. m. och bör få belysande exempel härpå.

Ett historiskt avsnitt som avser att ge förståelse för sammanhanget med gångna tiders byggnader och stadsmiljöer samt för betydelsen och innebörden av god formgivning över huvud taget har sin naturliga plats här. Det kan lämpligen ges karaktären av en serie ljusbilder med kommentarer.

2. *Samhällsplanering*

Inledningsvis bör belysas dels generella samhällsvetenskapliga synpunkter, dels sociologiska synpunkter som är av speciell betydelse vid stadsplanering, dels ock bostadsförsörjningens förutsättningar och genomförande. Olika miljöer och deras betydelse för människan bör belysas. Förutsättningarna för planeringen genom näringslivets struktur, företagslokalisering och transportväsendets utveckling skall visas. Vidare redogörs för samhällsundersökningar och prognoser och för dessas användning i planeringen. Trafikens konsekvenser för planeringen skall visas liksom gators och vägars kapacitet, gatu- och vägtyper för olika uppgifter samt parkeringsfrågor.

De olika planelementen samt de topografiska och geologiska förhållandenas betydelse för planeringen behandlas. I avsnittet om markutnyttjande behandlas bl. a. exploateringsfrågor och stadsplanetal.

Avsikten med avsnittet om planinstituten är att ge en orientering om översikts- och detaljplaner samt planernas formella avfattning och administrativa behandling.

3. *Övningsuppgifter*

Avsikten med övningarna är att ge eleverna en inblick i metodiken att lösa detaljplaner, såsom stadsplan och byggnadsplan, eller planlösningar av byggnader, såsom bostäder i flerfamiljshus eller småhus.

Beträffande detaljplaner kan övningarna utgå från utförda planer och beskrivningar och tillgå så att eleverna analyserar ett givet ritningsmaterial.

I samband med övning att läsa olika typer av planer bör eleverna i form av gruppарbete analysera och bedöma planens värde från olika synpunkter. Grupperna redovisar inför klassen sina analyser, varefter klassen får diskutera sig fram till ett sammanfattande omdöme. Läraren kan sedan ge sin sammanfattande bedömning av värderingarna.

Beträffande husplanering är det nödvändigt att eleverna genom egna försök bibringas förståelse för svårigheterna att i en planlösning rätt kompromissa mellan olika krav. Övningarna bör därför bestå i någon under lektionerna väl förberedd skissuppgift av liten omfattning, t. ex. en fritidsbostad eller annan mindre bostad, följd av gemensam genomgång. Uppgiften kan sedan fullföljas genom upprättande av byggnadsnämndshandlingar för byggnaden i fråga.

Övningarna i stadsplanering kan dels utformas som grupparbete, varvid de olika gruppernas resultat av studier av en stadsplan sammanfattas av läraren vid en gemensam genomgång, dels utgöras av kopiering av stadsplan med införande av vissa föreslagna ändringar.

Det är väsentligt att fasthålla målet att ge förståelse för betydelsen av ett kvalificerat projekteringsarbete. Däremot kan undervisningen inte föras så långt att den gör eleverna skickade att självständigt lösa sådana uppgifter.

4. *Byggnaders funktioner och planering*

Detta huvudmoment innebär en fördjupning för de elever som valt den husbygg-

nadstekniska grenen av de kunskaper de erhållit i motsvarande kursavsnitt av den gemensamma kursen.

5. *Stomkomplettering och upprättande av ritningar*

Avsikten med dessa huvudmoment är att ge kännedom om byggnadsdelars jämte rums- och fasadytors utformning med hänsyn till funktionella, estetiska och ekonomiska krav samt träning i utförande av arbetsritningar. Olika ritningars innehåll och utförande bör genomgås liksom utformningen av en byggnadsbeskrivning.

Med avsnittet svensk standard avses även att ge eleverna en inblick i motiveringarna varför en standardisering utförs och hur den används. Vidare bör en orientering ges om innebörden av modul och modulsamordning samt modulprojektering.

6. *Övningsuppgifter*

Skissning av planlösning och utformning av enkel industribyggnad eller bostadsbyggnad. Genomarbetning till huvudritningar samt detaljsektioner i samband med speciella utformningsproblem. Arbetsritningar till någon del av byggnaden samt ritning till någon för byggnaden typisk eller intressant detalj utförs.

Eleverna bör bibringas erforderliga kunskaper och färdigheter för att med komplettering av den rutin de förvärvar på sina framtida arbetsplatser relativt självständigt kunna utföra arbets- och detaljritningar efter färdiga huvudritningar.

Övningsuppgifter i ritning utförs individuellt. Resultaten av grupparbetena bör redovisas i skriftliga redogörelser eller i föredrag inför klassen.

48.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 44.4.1.3, s. 526

Undervisningstiden föreslås fördelad på de olika momenten enligt följande tablå.

Moment	Timmar
Gemensam kurs	
Byggnaders funktioner och planering	35
Samhällsplanering	25
Övningsuppgifter	30
Summa	90
Tilläggskurs för Bh	
Byggnaders funktioner och planering	10
Stomkomplettering och upprättande av ritningar	20
Övningsuppgifter	60
Summa	90

Samverkan med *byggteknik* är väsentlig, emedan såväl hus- och stadsplanering som byggteknik behandlar byggteknisk detaljutformning.

Hus- och stadsplanering lämpar sig väl för *betingsläsning*, emedan det lätt låter sig grupperas i större eller mindre avsnitt. Ritövningarna kan ingå i betingen i vissa avsnitt, medan de i andra kan grupperas som självständiga beting.

Följande exempel visar hur ett beting kan genomföras:

Uppgift: moduler och modulprojektering. 4 veckor. 3 veckotimmar.

Vecka 1. Genomgång av betingets omfattning samt principerna för byggmodulisering. Exempel på byggdelars modulanpassning.

Vecka 2. Utlämning av övningsuppgifter. Genomgång av modulprojektering. Exempel på knutpunktlösningar. Instruktion.

Vecka 3. Friställd tid.

Vecka 4. Inlämning och diskussion av resultat.

48.4.1.4. Koncentration
— se 44.4.1.4, s. 527

48.4.2. Verksamhetsformer

48.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 44.4.2.1, s. 527

48.4.2.2. Studieteknik
— se 44.4.2.2, s. 528

48.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se 44.4.2.3, s. 528

48.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök
— se även 44.4.2.4, s. 529

Studiebesök vid såväl olika byggen under arbete som färdiga byggnader av olika slag bör göras. De bör samordnas med studiebesök i de övriga byggtekniska ämnena.

I anslutning till analys av någon aktuell stadsplan bör denna väljas så att ett studiebesök i det område planen avser kan göras. Beroende på om planen genomförts eller inte kan därvid antingen förutsättningarna för planen eller resultatet av planen studeras. Om möjligt bör något nytt bostadsområde besökas för att ge underlag för synpunkter på bostadsutformningen i några besökta lägenheter. Därvid kan synpunkter vinnas, om besöket utsträcks till exempelvis tre lika lägenheter bebodda av olika familjetyper, varigenom problemet om variationer i användningen belyses. Om så befinns möjligt bör även ett stadsingenjörskontor eller annan motsvarande kommunal eller statlig institution besökas.

Studiebesöken vid byggnader och bebyggelseområden bör väljas så att betydelsen av en estetiskt och funktionellt god miljö kan framhållas.

48.4.2.5. Bedömning
— se 44.4.2.5, s. 529

48.4.3. Hjälpmedel
— se även 44.4.3, s. 530

De synpunkter på hjälpmedel som anförts för byggteknik gäller i stort även för hus- och stadsplanering.

Exempel på olika typer av stadsplaner bör finnas tillgängliga i lärosal och ritsal. Värdefullt är även om stadsplanemodell svarande mot någon av de tillgängliga planexemplen finns.

Stadsplaner och miljöfoton är ett utmärkt illustrationsmaterial.

Föredömligt utförda byggnadsentreprenadhandlingar och byggnadslovshandlingar bör finnas tillgängliga i ritsal.

Därutöver är det önskvärt att någon form av färgkartotek eller färgprovbok finns tillgänglig för färgsättningsövning och demonstration.

En uppsättning av de vanligaste tekniska uppslagsverken, myndigheters bestämmelser, samlingskataloger etc. som normalt finns på ritkontor ger en realistisk bakgrund till arbetet.

49. Anläggning

49.1. Mål

49.1.1. Ba

Undervisningen har till uppgift

att ge kunskap om elementär geodetisk mätningsteknik,

att ge kunskap om de teoretiska förutsättningarna för det praktiska utförandet av trafikleder och broar,

att ge kunskap om de teoretiska förutsättningarna för och det praktiska utförandet av vattenförsörjnings- och avloppsanläggningar samt

att ge någon kännedom om kraftförsörjningsteknik och vattenvägsteknik.

49.1.2. Bh

Undervisningen har till uppgift

att ge kunskap om elementär geodetisk mätningsteknik,

att ge en orientering om vattenförsörjningsteknik, avloppsteknik och vägteknik samt

att ge någon inblick i kraftförsörjningsteknik.

49.2. Huvudmoment

49.2.1. Ba

Geodesi
Vägteknik
Trafikteknik
Brobyggnad
Hydromekanik
Hydrologi
Vattenförsörjningsteknik
Avloppsteknik
Kraftförsörjningsteknik
Vattenvägsteknik

49.2.2. Bh

Geodesi
Vattenförsörjningsteknik
Avloppsteknik
Vägteknik
Kraftförsörjningsteknik

49.3. Årskursfördelning

49.3.1. Gemensam kurs

1. *Längdmätning*

2. *Avvägning*

Avvägningsinstrumentets konstruktion och justering. Fixpunktsavvägning. Profilavvägning. Ytavvägning.

3. *Vinkelmätning*

Vinkelprismat. Teodoliten. Vinkelmätningsmetoder.

4. *Stakning och utsättning*

5. *Kartering*

6. *Fältövningar*

Stakning. Kartering. Polygonmätning. Inskärning av punkt.

49.3.2. Ba

7. *Vägteknik*

Vägbyggandets historia.

Vägbyggandets organisation och ekonomiska förutsättningar i Sverige.

Vägens geometriska utformning: trafikens inverkan och krav, vägsektionens utformning, vägens linjeföring, väganslutningar och trafikanordningar.

Jordartslära: jordarternas uppkomst och klassificering, tjälproblemet, grundundersökningar och jordartsundersökningar, dimensionering av överbyggnad.

Vägprojektering: upprättande av arbetsplan, fotogrammetri och databehandlingsteknik.

Vägbyggnad: terrassering, dränering, grundförstärkning, överbyggnad inklusive beläggning, vägmaskiner.

Vägunderhåll.

8. *Trafikteknik*

Trafikleders kapacitet. Trafikundersökningar. Utformning av trafikleder och trafikplatser.

9. *Brobyggnad*

Belastningsbestämmelser. Brotyper. Bärande system. Brobanor. Lager. Underbyggnad. Ställningar och monteringsmetoder.

10. *Hydromekanik*

Hydrostatik: hydrostatiskt tryck, flytande kroppars jämvikt, nivåytor, ytspänning och kapillärkrafter.

Hydrodynamik: olika rörelsetillstånd. Bernoullis lag, friktionsförluster i ledningar, avbördning, icke stationär strömning.

11. *Hydrologi*

Nederbörd. Avdunstning. Avrinning. Vattenstånd och vattenföring. Sjöreglering. Grundvatten.

12. *Vattenförsörjningsteknik*

Vattenbehov och vattenförbrukning. Vattenförekomst och vattenutvinning. Vattenuppfordring. Vattenmagasinering. Vattendistribution. Vattenbeskaffenhet och vattenundersökningar. Vattenrening.

13. *Avloppsteknik*

Beräkning av avloppsvattenmängd. Ledningssystem. Dimensionering av ledningsnät. Utformning av ledningsnät. Pumpstationer. Vattnets självreningsprocess. Avloppsrecipienter. Reningsverk.

14. *Kraftförsörjningsteknik*

Dammar. Kraftverk. Kraftdistribution. Vattenrätt.

15. *Vattenvägsteknik*

Hamnar. Kanaler. Slussar. Flottleder.

16. *Konstruktionsuppgifter*

49.3.3. Bh

17. *Vattenförsörjningsteknik*

Hydromekanik. Vattnets cirkulation i naturen. Yt- och grundvatten. Vattenbehov och vattentillgång. Vatteninsamling och vattendistribution. Vattenbeskaffenhet och vattenundersökningar. Vattenrening.

18. *Avloppsteknik*

Avloppsvattenmängder. Avledning av avloppsvatten. Vattnets självreningsprocess. Avloppsvattenrening.

19. *Vägteknik*

Vägväsendets organisation. Vägens geometriska utformning. Vägprojektering. Vägbyggnad. Vägbeläggningar. Trafikteknik.

20. *Kraftförsörjningsteknik*

Sjöreglering. Dammar. Kraftverk.

49.4. Anvisningar och kommentarer

49.4.1. Lärostoffet

49.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Anläggning består dels av en för anläggningsteknisk och husbyggnadsteknisk gren gemensam del, vilken endast omfattar geodesi, dels en relativt omfattande kurs för

anläggningsteknisk gren samt dels en orienteringskurs för husbyggnadsteknisk gren.

Geodesin avser endast att ge utbildning i de vanligaste mätningsförfarandena — längdmätning, utsättning och avvägning.

I övrigt ges en orientering rörande vinkelmätning och kartering.

Geodesin avser att ge insikt om betydelsen av noggrannhet vid mätningar och förmåga att uppskatta storleken av de fel som uppstår vid olika mätmetoder. Övning skall även ges i val av mätmetod med hänsyn till önskad mätnoggrannhet. Eleverna skall lära sig handha instrument och bör bibringas förståelse för betydelsen av en omsorgsfull instrumentvård. I anslutning till kursen skall ges en orientering om de institutioner som handhar och kontrollerar mätningsväsendet.

Målsättningen för den för anläggningsteknisk gren speciella kursen är att ge eleverna tekniskt-teoretiskt underlag för verksamhet som ingenjörer, främst inom vägbyggnads- samt vatten- och avloppsbranscherna. Huvudvikten bör alltså läggas på de avsnitt som behandlar dessa frågor, medan övriga delar genomgås mera översiktligt. En stor del av kursinnehållet är av beskrivande natur. Tidsmässigt bör dessa avsnitt begränsas till förmån för de teoretiska och beräkningsmässiga delarna. Undervisningen bör inte eftersträva analys av alla de problem ämnesområdet rymmer utan bör inriktas på att ge allmänna teoretiska grunder med vars hjälp praktiska problem av olika karaktär kan lösas. Kursinnehållet bör behandlas så att eleverna får träning i utredningsmetodik. Eleverna bör alltså själva få insamla och bearbeta data samt utföra prognoser. I dessa avseenden är det värdefullt om undervisningen bedrivs i kontakt med lokala tekniska institutioner (vägförvaltningar, byggnadskontor), varigenom eleverna kan få inblick i och arbeta med aktuella och reella tekniska frågeställningar. Undervisningen bör sikta till att göra eleverna förtrogna med moderna projekterings- och produktionsmetoder och att skapa intresse för metodutveckling.

Större delen av anläggningstekniken behandlar byggteknik, där samhället är i hög grad aktivt engagerat. Det är därför väsentligt att de samhällsekonomiska aspekterna på ämnet ges utrymme. De viktiga miljö- och naturvårdsfrågor som vägbyggandet, avloppstekniken och framför allt kraftverksbyggandet berör bör beaktas och får inte ges en ensidigt teknisk behandling.

Kursen för husbyggnadsteknisk gren avser att ge en översiktlig orientering om anläggningstekniken, framför allt med avseende på de delar av ämnesområdet som en husbyggare normalt kommer i kontakt med. De husbyggnadstekniskt inriktade eleverna bör också bli orienterade om de sektorer av vägtekniken och vattenbyggnadstekniken som är av betydelse för samhällsplaneringen. Ämnesstoffet är omfattande, och undervisningen måste därför till största delen vara beskrivande. Det är önskvärt att eleverna kommer i kontakt med och får information om de samhällsinstitutioner som handhar väg- och vattenbyggnadsfrågorna, varför utrymme bör ges åt studiebesök och eventuella gästföreläsningar. Med hänsyn till elevernas huvudinriktning på konstruktionsteknik bör de konstruktiva problemen vid projektering av vägar och VA-anläggningar belysas i kursen.

49.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Längdmätning*

Följande avsnitt behandlas: val av band och mätmetod med hänsyn till erforderlig noggrannhet. Utförande av bandmätning vid kortare och längre mätsträckor samt över hinder. Korrektioner vid noggrann mätning med hänsyn till bandlutning, temperatur, nedböjning osv. En orientering bör vidare ges om optiska längdmätningsmetoder, deras användningsområden, noggrannhet och ekonomi.

2. *Avvägning*

Genomgång och övningar bör i huvudsak utföras med konventionella instrument, men självhorisonterande instrument bör finnas för demonstration. Självhorisonterande instrument används även för något kortare övningsmoment, varvid jämförelse görs med konventionellt instrument. Uppställning, horisontering och avläsning övas på läro- eller ritsal, varvid även justering av instrument behandlas. Övning i instrumentjustering utförs dock inte. Vid övningarna bör särskild vikt läggas på träning i protokollskrivning.

3. *Vinkelmätning*

Vinkelprismat genomgås och dess användning övas på lärosalen. Strålgång och prismats konstruktion behöver inte behandlas. Teodolitens konstruktion genomgås endast i de delar som är av betydelse för förståelsen av instrumentets verkningssätt. Uppställning och avläsning övas på lärosalen, så att ingen tid behöver anslås till dessa moment under fältövningarna. Instrumentfel och deras avhjälpande behandlas endast i den mån felen kan elimineras genom speciella mätmetoder (genomslagning av tub, mätning i satser osv.). Principen för optisk mikrometer och metoder för noggrann avläsning genomgås. Alla övningar utförs på moderna instrument.

4. *Stakning*

Principer och metoder för stakning av räta linjer och cirkulära kurvor genomgås. Orientering ges om klotoidkurvor och andra övergångskurvor, men stakningsmetoder för dessa behandlas inte.

5. *Kartering*

En inledande orientering ges om koordinatsystem, triangel- och polygonnät samt om metoder för stommätning. Olika karttyper demonstreras. Principer och metoder för ortogonal och polär detaljmätning behandlas, varvid tachymeterns användning genomgås och övas. Beräkningshjälpmedel (räknesnurra, tabellverk) och hjälpmedel för uppritning av kartor (rutmall, stickapparat, koordinatografer) demonstreras och genomgås.

6. *Fältövningar*

Avsikten med fältövningarna är att ge eleverna tillfälle till praktisk tillämpning av de teorier som genomgåtts under kursen. Tiden för fältövningskursen är kort, varför övningarna bör organiseras noggrant. Övningsterrängen bör väljas så att den ger tillfälle till ordentlig övning på samtliga moment. Den skall också vara sådan att tidsödande röjningar undviks.

Följande övningar kan exempelvis utföras:

Stakning: väglinje bestående av raklinjer och en cirkulär kurva stakas och längdmäts. Huvudpunkterna befästs. Längd- och tvärprofiler avvägs och uppritas.

Kartering: ett område — exempelvis området kring den stakade vägen — uppmäts, till en del ortogonalt, till en del polärt med tachymeter. Grundkarta uppritas över det mätta området.

Polygonmätning: längd- och vinkelmätning utförs på ett polygontåg med ett fåtal sidor. Längd- och vinkelmätning korrigeras. Tåget koordinatberäknas och utjämnas. För att mätningen skall medhinnas väljs polygonsidorna mindre än 100 meter, så att de kan mätas utan mellanpunkter. Beräkningen utförs med 6-ställig tabell och räknesnurra.

Inskärning av punkt: en punkt koordinatbestäms genom inskärning med teodolit från två kända punkter.

7. *Vägteknik*

Vägbyggandets och vägunderhållets finansiering samt frågan om samhällets vägbyggnadsbehov och vägbyggnadsresurser

behandlas. Vägplanen genomgås, och i anslutning härtill ges frågor rörande prognoser och långtidsplanering en mer allmän behandling. Vägens geometriska utformning genomgås i anslutning till Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens anvisningar.

Särskild vikt bör läggas på de dynamiska grunderna och övriga förutsättningar för vägens utformning i plan och profil. Vägens linjeföring behandlas ur såväl tekniska som estetiska aspekter. Tjälproblemet behandlas ingående, varvid särskild vikt läggs på träning i jordartsbedömning. Övning bör ges i fältmässiga metoder för analys av jordmateriels tjälfarlighet.

Utearbete för arbetsplaner genomgås i anslutning till de staknings- och mätningsövningar som utförts vid fältkursen i geodesi. Balansering och massberäkning behandlas såväl enligt konventionella metoder som med databehandlingsmetoder. Vägstakning på fotokartmaterial bör om möjligt demonstreras. De geotekniska frågor som har samband med vägprojektering bör ges stor vikt. Metoder för grundundersökning genomgås. I avsnittet vägbyggnad bör delen vägbeläggningar ges stort utrymme. Byggmaterialläran kompletteras här med betongens böj-drag-hållfasthetsegenskaper och tillsats av luftporbildande medel. De olika vägbeläggningarnas trafiktekniska och ekonomiska egenskaper behandlas.

Vägmaskiner behandlas endast med avseende på användningssättet, övriga maskinfrågor hänförs till produktion B.

8. *Trafikteknik*

Detta huvudmoment kan endast ge en orienterande översikt över de mycket omfattande trafiktekniska problemen.

Någon inblick bör ges i insamling och bearbetning av trafikdata, och vidare bör understrykas vikten av att projekteringen av trafikleder bygger på ett utförligt och korrekt grundmaterial. Utformningen av trafikplatser inskränker sig till demonstrationsexempel på hur olika problem lösts, gärna i anslutning till lokala förhållanden.

9. *Brobyggnad*

Huvudmomentet är omfattande och ges en översiktlig och beskrivande behandling. Brotyper genomgås i anslutning till redovisning av färdiga byggnadsverk, varvid tekniska, ekonomiska och estetiska synpunkter på olika konstruktioner behandlas.

Avsnitten om bärande system och övriga konstruktionsdelar behandlas inte från beräkningsmässig synpunkt utan endast beskrivande. Beträffande beräkningar hänvisas till konstruktion B.

10. Hydromekanik

Hydromekaniken behandlas med sikte på de hydromekaniska problemställningar som är av intresse inom vattenbyggnadstekniken. De teorier som genomgås ges en korrekt teoretisk behandling, men praktiska räknemetoder och överslagsberäkningar övas.

Särskild vikt bör läggas på beräkning av rörledningar. Nomogram för ledningsberäkning avseende såväl helt som delvis fyllda ledningar bör genomgås.

11. *Hydrologi*

Avsikten med huvudmomentet är att ge grundkunskaper för studiet av vattenförsörjnings- och kraftförsörjningstekniken. Ett kort avsnitt om allmän meteorologi bör inleda hydrologin. Metoder för bestämning av vattenföring och vattenstånd genomgås.

Frågorna om vattentillgång och vattenföringens säsongmässiga variationer behandlas. Exempel ges på beräkning av regleringsmagasin och regleringshöjd.

Teorierna för endimensionell grundvattenströmning och metoder för grundvattensänkning genomgås.

12. *Vattenförsörjningsteknik*

Frågan om vattenbehov och vattenförbrukning analyseras med utgångspunkt i lokala

förhållanden och förutsättningar. De faktorer som påverkar vattenbehovet penetreras, och metoder för utförande av prognos över vattenförbrukningen genomgås.

Under avsnittet vattendistribution behandlas beräkning av olika typer av rörnät, vidare genomgås principer för beräkning av vattenavgifter. Metoder för fysikalisk-kemisk respektive bakteriologisk vattenanalys behandlas med anknytning till kemikursen. Om möjligt bör eleverna få tillfälle att själva utföra en vattenanalys. Vattnets kolsyrebalans behandlas, och krav på vatten för olika ändamål genomgås.

13. *Avloppsteknik*

Metoder för beräkning av sannolika regnvattenmängder samt retardation i långa ledningar genomgås. Ekonomiska och praktiska aspekter på olika ledningssystem belyses. Under avsnittet utformning av avloppsledningar behandlas bräddavlopp och dykarledningar, varvid beräkningsmetoder genomgås. Vattnets självreningsprocess och konsekvensen av för hög belastning på avloppsrecipienter skall behandlas ingående, varvid metoder för analys av syrebalansen i ett vattendrag belyses. Gällande lagbestämmelser samt ekonomiska, hygieniska och estetiska sidor av avloppsvattenproblemet behandlas.

14. *Kraftförsörjningsteknik*

Kraftförsörjningsteknik behandlas endast översiktligt. En beskrivning ges av olika dammtyper, varvid även fångdammar och tillfälliga anläggningar behandlas. Vattenkraftverkets principiella uppbyggnad genomgås, och en kortfattad redogörelse ges för tunnlar, svallschakt, tuber och luckor. Ångkraftverk baserade på konventionella bränslen och atombränslen berörs kortfattat.

Under avsnittet kraftdistribution behandlas endast de byggtekniska frågorna rörande linjebyggnad.

15. *Vattenvägsteknik*

Huvuddelen av detta huvudmoment ägnas åt hamnar med kajer, vågbrytare m. m. Kanaler, slussar och flottleder behandlas endast orienterande.

16. *Konstruktionsuppgifter*

Tiden för utförande av konstruktionsuppgifter ingår i tidsramen för respektive huvudavsnitt. En större uppgift på vardera delen vägteknik, hydrologi, vattenförsörjning och avloppsteknik utförs.

Konstruktionsuppgifterna kan exempelvis omfatta följande:

Reglering av vattendrag för kraft- eller vattenförsörjningsändamål omfattande bestämning av avvattningsområde, analys av vattenföring, analys av vattenbehov samt beräkning av erforderlig magasinsvolym och regleringshöjd.

Överslagsmässig projektering av vattenförsörjningsanläggning omfattande prognos över befolkningsutveckling och vattenbehov, beräkning av rörledningar, pumpar, reservoarer samt dimensionering av del av distributionsnät.

Projektering av avloppsnät, omfattande beräkning av spillvatten- och regnvattenmängder för ett mindre område samt dimensionering av rörledningar och bräddavlopp.

Upprättande av arbetsplan för kortare vägsträcka.

17. *Vattenförsörjningsteknik*

Ett kort avsnitt om hydromekanik, avseende tryck i vätska, Bernoullis teorem och strömning i ledningar bör inleda huvudmomentet, som begränsas till att omfatta de delar som är nödvändiga för förståelsen av vattnets strömning i rörledningar.

Under rubriken "Vattnets cirkulation i naturen" behandlas kortfattat nederbörd, avrinning och infiltration. Egenskaperna hos yt- och grundvatten redovisas. Vidare behandlas grundvattenströmning och grundvattensänkning. En översiktlig redo-

görelse ges för tillgång på och behov av vatten på olika platser och för skilda verksamheter. Tendenser i vattenbehovens utveckling belyses, och en kort orientering ges om vattenbehovsprognoser.

Metoder för vattenanalys beskrivs, och en redogörelse ges för de krav som ställs på vatten för olika ändamål.

18. *Avloppsteknik*

En översiktlig redogörelse ges för spillvatten- och regnvattenmängdernas storlek och för spillvattenmängdens ökning med hänsyn till befolkningskoncentration och ökad vattenförbrukning.

Olika ledningssystem och deras för- och nackdelar särskilt med hänsyn till reningsproblemet beskrivs.

Ledningsmaterial och problem vid utförandet av avloppsledningar redovisas, varvid särskilt behandlas ledningar från fastigheter.

Vattnets självreningsprocess och konsekvensen av för hög belastning på recipienten samt olika principer för rening av avloppsvatten genomgås.

De samhällsekonomiska aspekterna på avloppsvattenproblemet belyses kortfattat.

19. *Vägteknik*

Vägbyggandets och vägunderhållets organisation och finansiering samt samhällets vägbyggnadsbehov och vägbyggnadsresurser behandlas.

En kort beskrivning ges över principerna för vägars utformning i plan och profil.

Innehållet i en arbetsplan redovisas, och en kort orientering ges om projekteringsarbetet. Särskild vikt bör läggas på de geotekniska frågorna, och tjälproblemet bör belysas.

Metoder för grundundersökning genomgås.

De viktigaste problemen vid byggandet av väg redovisas översiktligt, varvid särskilt behandlas beläggningsfrågorna. Olika vägbeläggningars ekonomiska och trafiktekniska egenskaper redovisas.

En redogörelse ges för trafikundersökningar, trafikleders kapacitet samt planering av trafikplatser. Parkeringsproblemet berörs.

20. *Kraftförsörjningsteknik*

Den principiella uppbyggnaden av olika kraftanläggningar genomgås. I anslutning till frågan om dammar behandlas även tillfälliga dammanläggningar.

49.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 44.4.1.3, s. 526

Undervisningstiden föreslås fördelad på olika huvudmoment enligt nedanstående tabell:

Moment	Timmar
Gemensam kurs[1]	
Längdmätning	3
Avvägning	6
Vinkelmätning	5
Stakning och utsättning	4
Kartering	4
Bearbetning av mätresultat	8[2]
Summa	30
Anläggningsteknisk gren	
Vägteknik	90
Trafikteknik	10
Brobyggnad	10
Hydromekanik	30
Hydrologi	5
Vattenförsörjningsteknik	60
Avloppsteknik	50
Kraftförsörjningsteknik	20
Vattenvägsteknik	10
Konstruktionsuppgifter m. m.	—[3]
Summa	285

1. Härutöver 4 dagars fältövningar.
2. Utöver den bearbetning som sker under de fyra övningsdagarna.
3. Tiden för konstruktionsövningar m. m. är inräknad i tiden för respektive huvudmoment.

Moment	Timmar
Husbyggnadsteknisk gren	
Vattenförsörjningsteknik	30
Avloppsteknik	20
Vägteknik	20
Kraftförsörjningsteknik	5
Summa	75

Den för båda grenarna gemensamma kursen i geodesi bör koncentreras till början av höstterminen, så att fältövningskursen kan förläggas senast under oktober månad. Före övningskursen läses ca ¾ av geodesin, medan ¼ reserveras för bearbetning av mätningsresultaten. För eleverna på anläggningsteknisk gren kan därutöver en fördjupning och kompletterande bearbetning ske i samband med övningsuppgifterna i vägbyggnad.

För att ett gott resultat skall erhållas av fältövningskursen fordras att övningarna noggrant planeras och att varje instruktör har ett begränsat antal övningsgrupper att leda och instruera. Området för övningarna bör vara rekognoscerat i detalj i förväg, så att övningarna kan igångsättas omedelbart vid kursens början. Övningarna bör utföras i grupper med 5 elever i varje grupp. Varje instruktör bör omhänderha högst 3 grupper. Samtliga grupper bör ha fullständig instrumentuppsättning för samtliga övningar (tachymeter och teodolit undantagna) tillgänglig på central plats inom övningsområdet. Elevernas rättigheter och skyldigheter gentemot markägaren skall vara ordentligt klargjorda innan övningarna börjar.

Vid planeringen bör möjligheterna till integration av huvudmomenten uppmärksammas. Sålunda kan exempelvis vägtekniken och de vattenbyggnadstekniska avsnitten mycket väl behandlas samtidigt.

Samverkan med *byggteknik, konstruktion B* och *produktion B* är väsentlig. Ämneskonferenserna i berörda ämnen planerar och organiserar denna samverkan.

Såväl den gemensamma kursen som kursen för anläggningsteknisk gren kan bli föremål för *betingsläsning*. De delar av geodesin som läses före fältövningarna uppdelas lämpligen i två beting, varvid det första omfattar avsnitten längdmätning, avvägning och vinkelmätning, medan det senare omfattar stakning, utsättning och kartering. Avsnittet "Bearbetning av mätresultaten" utgör ett naturligt beting. Betingsperiodernas längd blir beroende av den grad av koncentration som väljs, men om fältövningskursen förläggs till oktober månad får betingsperioderna en längd av 2—3 veckor.

Följande betingsindelning kan tillämpas i kursen för anläggningsteknisk gren.

Vägteknik	
2 beting à 5 veckor	= 10 veckor
Trafikteknik	
1 beting	= 1 vecka
Brobyggnad	
1 beting	= 1 vecka
Hydromekanik och hydrologi	
1 beting	= 4 veckor
Vattenförsörjningsteknik	
2 beting à 3 veckor	= 6 veckor
Avloppsteknik	
2 beting à 2,5 veckor	= 5 veckor
Kraftförsörjningsteknik	
1 beting	= 3 veckor
Summa	30 veckor

Som exempel på hur ett beting kan genomföras ges följande tidsplan för Hydromekanik och hydrologi, som förutsätts omfatta 4 veckor inklusive tid för laborationer.

Tim.	Moment
1	Genomgång av betingets omfattning och arbetets planläggning.
3	Genomgång för hela avdelningen av de enklare hydrostatiska sambanden.
4	Övningsräkning enskilt eller i grupp på hydrostatik.

Tim.	Moment
6	Genomgång för hela avdelningen av hydrodynamiken. Härledning av de enkla hydrodynamiska teorierna samt redovisning av metoder för beräkning.
12	Övningsräkning enskilt eller i grupp på hydrodynamik. Parallellt med övningsräkningen utförs i smågrupper några enkla laborationer.
4	Orienterande genomgång av hydrologin för hela avdelningen.
6	Redovisning av laborationsresultat samt prov.

49.4.1.4. Koncentration

— se även 44.4.1.4, s. 527

För att fältövningskursen skall kunna utföras så tidigt som möjligt på hösten bör den gemensamma kursen i geodesi koncentreras till höstterminens början.

49.4.2. Verksamhetsformer

49.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se 44.4.2.1, s. 527

49.4.2.2. Studieteknik

— se 44.4.2.2, s. 528

49.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se 44.4.2.3, s. 528

49.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 44.4.2.4, s. 529

I kursen för anläggningsteknisk gren kan vissa laborationer utföras.

Laborationer är inte nödvändiga, men förståelsen för de hydromekaniska sammanhangen underlättas, om ett mindre antal laborationer utförs på hydromekanik.

Kursen kan exempelvis omfatta följande laborationer: undersökning av laminär och turbulent strömning samt bestämning av kritiska hastigheter. Kvalitativ undersökning av Bernoullis ekvation. Bestämning av utströmningskoefficient vid utströmning genom hål. Kalibrering av bräddöverfall. Bestämning av rörförluster. Samplanering bör ske med energi för maskinteknisk gren.

I vägteknik kan några laborationer avseende materialundersökning genomföras och exempelvis omfatta: Sondborrning. Undersökning av tjälfarlighet för jordmaterial genom kapillaritetsbestämning, utrullnings- och skakprovning samt genom bestämning av kornfördelning. Undersökning av stenmaterial för bituminös beläggning omfattande bestämning av korngradering, flisighet, sprödhet och styrkegrad. Undersökning av asfalt för bituminös beläggning, omfattande bestämning av viskositet, mjukpunkt, penetration, duktilitet osv. Analys av beläggningsmassa.

Studiebesök bör göras vid lokala anläggningar på vattenförsörjnings- och avloppsområdet, såsom pumpstationer, reservoarer och reningsverk. Dessa studiebesök bör förberedas genom en noggrann genomgång av förutsättningarna beträffande vattentillgång, typer av ledningsnät, recipienter, ekonomiska förutsättningar osv. I vägteknik bör studiebesök göras på projekteringskontor och på vägbyggnadsföretag. Vidare bör asfaltverk och oljegrusverk studeras.

49.4.2.5. Bedömning

— se 44.4.2.5, s. 529

49.4.3. Hjälpmedel

— se 44.4.3, s. 530

50. VVS

50.1. Mål

Undervisningen i VVS har till uppgift

att ge kännedom om de faktorer som inverkar på rumsklimatet samt

att ge kännedom om de värme-, ventilations-, vatten- och avloppsinstallationer som normalt förekommer i byggnader.

50.2. Huvudmoment

Fysiologiska grunder
Värmeteknik
Ventilations- och luftbehandlingsteknik
Sanitetsteknik

50.3. Årskursfördelning

1. *Fysiologiska grunder*

2. *Värmeteknik*

Byggnaders värmebehov.

Uppvärmningssystem: varmvattensystem, varmluftsystem, strålningsuppvärmning, övriga uppvärmningssystem.

Värmealstring: bränslen, pannor och panncentraler, värmeväxlare, varmvattenberedare, värmedistribution.

Installationsteknik.

3. *Ventilations- och luftbehandlingsteknik*

Erforderliga luftmängder. Luftbehandlingsaggregat. Ventilationstrummor och fläktar. Ventilationsanläggningar.

4. *Sanitetsteknik*

Sanitär inredning. Vattenledningar. Avloppsledningar. Installationsteknik.

50.4. Anvisningar och kommentarer

50.4.1. Lärostoffet

50.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen syftar främst till att ge en allmän orientering om VVS-teknikens målsättning, byggtekniska bedömningar av alternativa utföranden samt de fordringar som kan ställas på installationer.

Olika faktorers inverkan på människans välbefinnande och komfort bör diskuteras vid behandlingen av ämnet.

Vid genomgång av de olika kursavsnitten skall motsvarande moment i författningar och normer beaktas, särskilt de som har betydelse för byggnadens utformning.

Ekonomiska synpunkter skall behandlas.

50.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Fysiologiska grunder*

Klimatfaktorernas (luftens temperatur, rörelse, fuktighet och renhet samt väggtemperaturen) inverkan på hälsotillstånd och arbetsprestation beaktas. Luftens halt av damm och gaser behandlas i avsnittet om luftbehandling.

2. *Värmeteknik*

Komplettering av i byggteknik genomgångna avsnitt behandlande värmegenomgång, värmebehov samt ekonomisk väggtjocklek. Värmeförlusten genom grundplatta till källarlösa hus genomgås.

Schema för olika uppvärmningssystem med drifttekniska kommentarer lämnas. Värmarnas placering och utformning behandlas.

Beskrivande genomgås värmealstrande enheter med jämförande drifttekniska och ekonomiska värderingar. Värmedistribution och värmeväxlare behandlas.

Konventionella och nyare installationstekniska materials egenskaper jämförs. Byggtekniska och ekonomiska synpunkter på platsmontering respektive montering av prefabricerade enheter diskuteras. Toleranskrav. Samverkan och planering på såväl konsult- som entreprenadstadiet behandlas. Intrimning av värmesystem omnämns.

3. *Ventilations- och luftbehandlingsteknik*

Redogörelse ges för de krav som bör ställas på lufttillstånd med hänsyn till syrebrist, vattenavgivning, luftförskämning och stoft i olika lokaler. Sambandet mellan värmeinläckning och dess tidsfördröjning vid olika väggkonstruktioner framställs grafiskt.

i-x-diagrammets konstruktion och användning genomgås. Luftbehandlingsenheternas utformning och allmänna egenskaper redovisas.

Beskrivande genomgås kanalers och trummors utformning, fläktars placering, ljuddämpare och ventilationsöppningar. Utsugnings- och inblåsningsförloppen behandlas.

Typiska installationsexempel i bostads-, kontors- och affärsbyggnader, samlingslokaler, garage och badhus visas och diskuteras.

4. *Sanitetsteknik*

Sanitär inredning och armatur genomgås med utgångspunkt i såväl funktionella som produktionstekniska synpunkter.

Vatten- och avloppsledningar behandlas huvudsakligen med hänsyn till materialval och kommunaltekniska bestämmelser.

Typiska installationsexempel presenteras, varvid hänvisning sker till rådande bestämmelser och fordringar. Platsmontering alternativt prefabricerade enheter diskuteras.

50.4.1.3. Planering och samverkan

Undervisningstiden föreslås fördelad på de olika huvudmomenten enligt följande tabell:

Moment	Timmar
Fysiologiska grunder	4
Värmeteknik	10
Ventilations- och luftbehandlingsteknik	10
Sanitetsteknik	6
Summa	30

Samverkan med *byggtekniska ämnen* är väsentlig, och VVS-aspekter bör ingå som en integrerande del i byggtekniska konstruktions- och produktionsuppgifter.

VVS har många beröringspunkter med *ergonomi*, varför samverkan bör ske med detta ämne.

Ämnet kan med fördel läsas som beting i sin helhet.

50.4.1.4. Koncentration

— se 44.4.1.4, s. 527

50.4.2. Verksamhetsformer

— se 44.4.2, s. 527

50.4.3. Hjälpmedel

— se 44.4.3, s. 530

51. Eltekniska ämnen

(Gemensamma anvisningar för ämnena 52—62)

51.1—3. Mål, huvudmoment och årskursfördelning

anges särskilt för varje ämne.

51.4. Anvisningar och kommentarer

51.4.1. Lärostoffet

51.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

För eltekniska studier finns två grenar, elkraftteknisk (Elk) och teleteknisk (Elt). I årskurs 3 sker ingen differentiering, utan där studeras av tekniska ämnen gemensamt ellära, elektronik och maskinteknik El.

I årskurs 4 är förutom ergonomi och företagsekonomi även reglerteknik El gemensamt ämne, medan alla övriga ämnen är speciellt utformade för de båda grenarna.

Ämnena elektronik (större kurs), telekommunikation, systemteknik och elkraft är speciella ämnen i årskurs 4 för teleteknisk gren, medan elektronik (mindre kurs), elmaskiner och elanläggning är speciella ämnen i nämnda årskurs för elkraftteknisk gren.

För den elkrafttekniska grenen är studiemålet att ge eleverna bl. a. teoretisk kompetens för erhållande av statlig behörighet av klass A som elinstallatör för elektriska starkströmsanläggningar.

Eltekniska ämnen förekommer även på övriga grenar, nämligen elteknik M på maskinteknisk, elteknik B på byggteknisk och elteknik K på kemiteknisk gren.

Elevernas kunskaper i matematik, fysik och kemi läggs till grund för elementär teoretisk behandling av lärostoffet. Grafiska metoder bör därvid ofta komma till användning. Normenliga enheter, benämningar, beteckningar och grafiska symboler bör användas. Beskrivande och teoretisk genomgång av lärostoff bör åtföljas av demonstrationer och experiment, så att stoffet blir mera konkret.

51.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

anges särskilt för varje ämne.

51.4.1.3. Planering och samverkan

Den i årskursfördelningen angivna ordningsföljden mellan momenten är inte bindande. Däremot får överflyttning av moment mellan årskurs 3 och 4 inte förekomma. Vid planeringen av kursen i ett elämne måste hänsyn tas dels till elämnets egna krav på en logisk och pedagogisk ordning mellan de olika kursavsnitten, dels till de övriga ämnenas krav. Från pedagogisk synpunkt är det också lämpligt att undervisningen i ett elämne planeras så att mer teoretiska och räknemässiga avsnitt omväxlar med partier av mer praktisk och beskrivande karaktär.

Under varje enskilt elämne ges förslag till tidsplanering. Där anges det antal timmar som bör beräknas för varje huvudmoment eller större avsnitt. Därvid har det antagits att en veckotimme motsvarar 30 effektiva lektionstimmar per år. I många elämnen anslås tid för laborationer och konstruktioner. I anmärkningarna till timplanerna anges i vad mån delning av klass får ske under dessa timmar.

Samverkan mellan de eltekniska ämnena inbördes och med övriga *tekniska ämnen*

är nödvändig. Viktig är samverkan med *matematik, fysik* och *kemi*, bl. a. i fråga om benämningar, beteckningar och måttsystem. SI-systemet används genomgående. En viss samverkan med *språken* i fråga om lättare tekniska texter och med *svenska* i fråga om rapportskrivning kan också förekomma. *Samhällskunskap, företagsekonomi* och *ergonomi* har beröringspunkter med flertalet eltekniska ämnen. Vid planering av studiebesök bör samverkan med olika ämnen beaktas.

Under varje elämne ges speciella synpunkter på planering och samverkan.

Alla kursavsnitt inom de eltekniska ämnena torde vara lämpade för betingsläsning. Under varje särskilt elämne ges exempel på beting och lämpliga betingsperioder.

51.4.1.4. Koncentration

I *årskurs 3* på elteknisk gren bör maskinkunskapen koncentreras till höstterminen och elektroniken till vårterminen. Nedan ges ett exempel på hur dessa ämnens lektioner kan fördelas under läsåret.

Ämne	Veckotimmar ht	vt
Ellära	7	7
Elektronik	—	5
Maskinteknik El	4	—
Summa	11	12

I *årskurs 4* kan koncentration genomföras på följande sätt.

Ämne	Veckotimmar Elk ht	Elk vt	Elt ht	Elt vt
Elektronik	7	5	11	5
Reglerteknik El	4	6	4	6
Telekommunikation	—	—	10	6
Systemteknik	—	—	—	8
Elmaskiner	9	9	—	—
Elanläggning	10	10	—	—
Elkraft	—	—	5	5
Summa	30	30	30	30

Under de enskilda elämnena ges speciella synpunkter på koncentration.

51.4.2. Verksamhetsformer

51.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningens målsättning är att ge en utbildning med relativt vidsträckt kompetens inom det eltekniska facket. På grund därav är kursomfånget i samtliga eltekniska ämnen förhållandevis stort. Undervisningen måste därför koncentreras till väsentliga avsnitt med en grundligare genomgång, medan övriga avsnitt behandlas mera översiktligt, så att eleverna får tillräcklig tid att lösa problem, konstruera eller på annat sätt tillämpa inhämtade kunskaper. Det bör framhållas att eleverna behöver en viss solid grund av fakta för att deras självverksamhet skall bli meningsfylld. Eleverna bör kontinuerligt övas att hämta detalj- och sakuppgifter ur handböcker, tidskrifter och övrig litteratur.

Undervisningen skall främst inriktas på allmänna lagar, principer och metoder jämte tillämpningar i syfte att öka elevernas förståelse för de eltekniska frågeställningarna. Undervisningen skall läggas upp så att eleverna får en uppfattning om de problem och svårigheter som möter en i praktisk verksamhet sysselsatt elingenjör. Samtidigt som undervisningen utgår från grundläggande samband, bör utbildningen vara praktiskt och teoretiskt inriktad. Undervisningen bör beakta elevernas kunskaper och färdigheter från industripraktiken.

Undervisningssituationen kompliceras förutom av kursomfånget även av det starka aktualitetskravet. Frånsett vissa teoretiska delar präglas de tekniska tillämpningarna inom elområdet av snabb utveckling. Detta måste läraren beakta i undervisningen, så att eleverna förs fram till kunskap om modern elteknik. Det är lämpligt att inlärningen av lärostoffet huvudsakligen sker genom problem, beräkningsuppgifter och laborationer. Många beräkningsuppgifter

kan lösas rent analytiskt, men i vissa fall är en grafisk lösning mera praktisk och överskådlig. Räknestickan bör på ett tidigt stadium införas som ett normalt hjälpmedel vid beräkningar. Figur- och schemaritning bör ofta tillämpas vid problemlösning.

Genomgången av nytt lärostoff bör, åtminstone i årskurs 3, ske genom resonerande klassundervisning. I årskurs 4 bör genomgången av nytt lärostoff delvis kunna ske genom experiment, demonstrationer, filmvisning och diskussion i anslutning till lämplig kurslitteratur. Undervisningstiden bör i övrigt användas till diskussion av redan inhämtade kursavsnitt jämte tillämpningar på dessa, såsom problemlösning, laborationer, konstruktionsövningar, studiebesök och dylikt. Normalt sker undervisningen i hel klass, men vid konstruktionsövningar och laborationer sker delning av klass i den utsträckning som framgår av timplanerna. Bestämda inlämningsdagar för konstruktionsuppgifter och laborationsredogörelser bör fastställas och hållas. Laborationer och konstruktionsuppgifter bör utformas så att en integrering av olika ämnesområden erhålls och eleverna tränas att arbeta ingenjörsmässigt såsom på elkontor och ellaboratorier inom industrin.

Speciella synpunkter redovisas under de enskilda elämnena.

51.4.2.2. Studieteknik

Undervisningen skall hos eleverna träna och befästa goda studievanor i enlighet med gymnasiets allmänna studieprogram. Av särskild betydelse är att successivt träna eleverna till ett självständigt arbetssätt. Läraren skall organisera sitt arbete så att eleverna får tillfälle till och inser nödvändigheten av att planera det egna arbetet.

Till goda studievanor hör att skriva snyggt och att rita tydliga figurer. Eleverna bör uppmuntras att samarbeta. Eleverna skall även kontrollera att de kan skissera väsentliga figurer och återge viktigare formler till det lästa avsnittet utan tillgång till läroboken samt att de uppfattat formlernas innebörd. Vid problemlösning är det en god hjälp att teckna skisser över i problemet beskrivna tillstånd och att i skisserna införa beteckningar på storheter av intresse. Vidare betonas betydelsen av att man kontrollerar att resultatet har rimlig storleksordning.

51.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Beting är den arbetsform som torde vara mest rationell i årskurs 3 och 4. För exempel på betingens genomförande hänvisas till de olika eltekniska ämnena.

I årskurs 3 skall eleverna individuellt eller i grupp utföra ett *specialarbete*, omfattade ca 30 timmar. Valet är inte begränsat till tredje årskursens ämnen eller till karaktärsämnena inom grenen. Specialarbete bör dock väljas så att elevens grundkunskaper från årskurserna 1—3 är till fyllest. Arbete som föregriper undervisningen i årskurs 4 bör inte väljas. Specialarbete i elktekniskt ämne kan omfatta litteraturstudier, experimentella arbeten, beräkningsuppgifter etc. För exempel på specialarbeten hänvisas till de olika eltekniska ämnena.

Grupparbete är den normala arbetsformen vid konstruktionsövningar och laborationer. Gruppen bör i regel omfatta 2 à 3 elever. Beträffande organisationen och genomförandet av konstruktionsövningar och laborationsövningar se nedan och 51.4.2.4, s. 567.

I flertalet eltekniska ämnen är *problemlösning* en viktig del av studiearbetet. De eltekniska problemen kan vara av mycket olika karaktär, såsom rena räkneproblem, schemaritning, systemlösningar, val av elkomponenter, ekonomiska kalkyler etc. Vissa moment i de eltekniska ämnena kan behandlas med enkla matematiska metoder, varigenom framställningen vinner i skärpa

och fasthet. Den matematiska behandlingen av uppgifterna skall vara enkel och får inte vara alltför tidskrävande.

Konstruktioner utgör en viktig del av det självständiga arbetet i vissa elämnen i årskurs 4. Konstruktions- eller projekteringsövningarna skall vara enbart fackinriktade och avser att träna eleverna att tillämpa sina teoretiska och praktiska kunskaper på lämpliga uppgifter. Arbetet på ritsalarna bör i görligaste mån ske under samma former som på rit- och konstruktionskontor vid industriföretag. Uppgifterna bör genomföras med stöd av facklitteratur, handböcker, tabellverk, materielkataloger etc. Konstruktionsövningarna bör ingå som en integrerande del av elämnet och bör därför inpassas rationellt i eventuellt beting. Resultatet skall av varje elev redovisas. Ritarbetet får dock inte vara dominerande och ritningar i blyerts bör vara det normala. Läraren bör ge eleverna erforderliga konstruktionsanvisningar. Exempel på konstruktionsuppgifter ges under de olika eltekniska ämnena.

Fördjupning inom speciella kursavsnitt. I vissa eltekniska ämnen med stort timtal kan det eventuellt vara lämpligt att under vårterminen i årskurs 4 låta alla elever självständigt få fördjupa sig i ett begränsat kursavsnitt inom respektive ämnen. Ett sådant kursavsnitt väljer eleverna individuellt och i samråd med läraren i god tid före vårterminen. Dessa elever bör få en motsvarande reduktion till minimikurs i ett eller flera andra avsnitt inom ämnet. Arbetsuppgifter kan väljas inom hela det eltekniska ämnet, dvs. inom teori, laborationer och konstruktioner. Fördjupningen kan avse t. ex. enbart eller i kombination litteraturstudier, en statistisk undersökning, en beräkningsuppgift, en experimentell undersökning, en konstruktionsuppgift eller en teknisk-ekonomisk undersökning. Uppgifterna skall ha rimlig omfattning och lärarens handledning är väsentlig för ett lyckat genomförande av arbetet. Resultaten kan eleverna få redovisa med en skriftlig redogörelse eller någon form av prov.

I övrigt hänvisas beträffande självständiga arbetsformer till de olika eltekniska ämnena.

51.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Lärarens undervisning bör i görligaste mån konkretiseras genom visning av elmateriel och experiment. I en del fall kan det gälla att visa den eldynamiska kraften, ett utslag på ett mätinstrument, en elmotors hastighetsstyrning etc. I andra fall kanske läraren genomför ett kvantitativt försök på en elanordning, varvid observationer antecknas och sammanställs, så att slutsatser kan dras om något elektriskt sammanhang. Ett försök skall vara enkelt i princip och belysa något väsentligt. Det är önskvärt att beskrivning, eltekniska formler, modeller och experiment sammanvävs till en för eleven enhetlig bild av en elteknisk företeelse eller anordning. Varje demonstration bör vara väl förberedd, så att den kan genomföras utan störande avbrott eller tidspillan. Elapparater och elmateriel bör kunna ställas upp överskådligt och vara av sådan utformning att eleven tydligt kan se förlopp och överblicka sammanhanget.

En viktig del av det självständiga arbetet och den eltekniska utbildningen är elevlaborationer. Sådana skall ingå i flertalet elämnen. I årskurs 3 måste laborationerna vara enklare, men i årskurs 4 kan de vara mera omfattande. I fysiken och kemin samt skol- och miljöpraktiken har eleverna fått viss vana att använda diverse verktyg, apparater och mätinstrument, vilket torde underlätta elevernas laborativa arbete i årskurs 3 och 4. Laborationerna skall tjäna flera syften. De skall komplettera och konkretisera den teoretiska undervisningen samt i görligaste mån anknyta till eltekniska industriella tillämpningar. Genom laborationerna får eleverna på egen hand aktivt del-

ta i undersökningen av eltekniska företeelser och lära sig handskas med elteknisk mätapparatur och eltekniska anordningar. Laborationerna skall — liksom konstruktionerna — vara inriktade på kunskapsinhämtande och måste därför ingå som en integrerande del av lärokursen. De får inte vara alltför tidskrävande. Normalt bör laborationsgrupperna utföra försök med samma uppgift samtidigt. Varje elev skall redovisa varje laboration med redogörelse. Det bör finnas anvisningar som innehåller föreskrifter med hänsyn till den elektriska faran och skyddandet av elmaterielen. Ellaborationerna får utföras endast under lärarens överinseende. Exempel på laborationer ges under de olika eltekniska ämnena.

Genom skolpraktiken och miljöpraktiken har eleverna dels deltagit i bl. a. manuellt maskin- och elarbete, dels fått viss inblick i industriell verksamhet inom sitt eget fackområde. Behovet av studiebesök i de högre årskurserna torde därför vara begränsat. Några enstaka givande studiebesök om en halv eller någon gång en hel dags längd vid olika eltekniska studieobjekt vilkas verksamhet ligger inom ämnenas ram kan dock vara ett värdefullt komplement till undervisningen i skolan. Om ett studiebesök skall ge avsett utbyte, måste eleverna först orienteras om studiebesökets syfte. Ett studiebesök kan beröra flera ämnesområden. I sådant fall bör lärarna i berörda ämnen samarbeta.

I övrigt hänvisas till de olika eltekniska ämnena.

51.4.2.5. Bedömning

Valet av bedömningsmetoder är beroende av en rad faktorer, då förutsättningarna kan vara olika dels i olika eltekniska ämnen, dels för eltekniker och icke-eltekniker.

I eltekniska ämnen kan redovisningen ofta enklast ske genom skriftliga prov, som bör vara kombinerade och sålunda omfatta räkneproblem, beskrivande uppgifter och frågor.

Proven skall förläggas till läroämnets egna timmar, såvida inte enligt II:4.4.7, s. 63, schemalagda skrivningar skall anordnas. Härigenom kan, om beting används, tiden för proven smidigt anpassas till betingsperiodens slut, då betingets teoretiska arbete, laborationer och konstruktioner skall vara avslutade.

Proven bör vara så konstruerade att de visar elevernas förmåga att använda sina kunskaper för att lösa tekniska problem. Handböcker, formelsamlingar och i allmänhet även läroböcker bör få användas. Därigenom kommer bedömningen av eleven i skolan att mera överensstämma med den bedömning av honom som senare görs i arbetslivet. Även den laborativa färdigheten bör tillmätas vikt vid bedömningen.

Speciella synpunkter redovisas under de särskilda elämnena.

51.4.3. Hjälpmedel

För betingsarbete, räkneövningar, laborationer och konstruktionsövningar är behovet av handledningar stort. Elevernas självständiga arbete underlättas också väsentligt, om de kan disponera exemplar av materielkataloger, kurvblad, handböcker, elföreskrifter etc. Gemensamt för hela klassen kan det i vissa elämnen dessutom fordras en enda större huvudmaterielkatalog, en enda hel serie normhäften osv.

För bredvidläsning, fördjupning och specialarbeten bör hänvisas till inhemska och utländska fackböcker och facktidskrifter, handböcker och tabellverk. Med viss varsamhet kan man hänvisa eleverna att studera valda kapitel i större böcker. Mången gång kan tidskriftsartiklar vara att föredra, då dessa behandlar aktuella problem och ofta är kortfattade. I synnerhet för specialarbeten är detta senare värdefullt, då eleven därigenom kan orienteras inom ett område där han erhåller en arbetsuppgift.

Kursmaterialet bör vara enkelt, överskådligt, aktuellt och lättläst. Figurer och diagram bör vara tydliga och väl valda samt gärna i färg.

Förmedlandet av tekniska kunskaper till eleverna underlättas avsevärt genom en åskådlig undervisning. Skrivtavla, planscher, ritningar, skriftprojektor, diapositiv, filmband och ljudfilm är betydelsefulla hjälpmedel. Härtill kommer att en hel mängd åskådningsmateriel kan visas i naturlig storlek eller i modell, såsom monterad materiel, monterade komponenter, utrustningar och apparatdelar.

Demonstrationsmateriel för klassundervisning bör i regel vara utformad i så stort format att eleverna tydligt ser materielen och vad läraren gör. Vidare bör elapparater för demonstrationer vara robusta, lättskötta och driftsäkra. Från säkerhetssynpunkt bör materielen dessutom vara så utformad, att även om uppkopplingen kan ske snabbt användningen i drift är riskfri.

Under de enskilda ämnena ges speciella synpunkter på de olika hjälpmedlen och deras funktion i undervisningen.

52. Ellära

52.1. *Mål*

Undervisningen i ellära har till uppgift

att vidga och fördjupa kunskaperna om elektriska och magnetiska fält,

att ge god förmåga att solvera elektriska nät,

att ge kunskap om viktigare elektriska mätinstrument och mätmetoder samt

att utveckla färdigheten att utföra laborativt arbete och förmågan att kritiskt bedöma erhållna mätresultat.

52.2. *Huvudmoment*

Likströmskretsar
Magnetiska fält
Elektriska fält
Växelströmskretsar
Mätteknik

52.3. *Årskursfördelning*

1. *Likströmskretsar*

.1 Galvaniska element. Elmotorisk kraft. Elladdning och -ström.

.2 Joules, Ohms och Kirchhoffs lagar.

.3 Ledare och isolatorer. Resistivitetens temperaturberoende.

.4 Effekt, energi. Förluster, verkningsgrad, anpassning.

.5 Nätanalys.

.6 Olinjära nätelement.

.7 Strömningsfält.

2. *Magnetiska fält*

.1 Magnetfältets storheter.

.2 Magnetisk kraftverkan och induktion. Halleffekt.

.3 Självinduktion, ömsesidig induktion. In- och urkopplingsförlopp i RL-kretsar. Energi och kraft i magnetiska fält.

.4 Järnets magnetiska egenskaper. Magnetiska material. Hysteresförluster.

.5 Enkla magnetiska kretsar. Reluktans, permeans och mmk. Magnetisk läckning.

.6 Elektromagneter och permanenta magneter. Dragkraften på magnetankare.

3. *Elektriska fält*

.1 Elfältets storheter.

.2 Kondensatorer och kapacitans. Serie- och parallellkoppling av kondensatorer.

.3 Potential och kapacitans för enkla system med symmetrisk laddningsfördelning. Spegling. Superposition. Delkapacitanser och driftkapacitanser. Dubbelledningens kapacitans.

.4 Kondensatorer med dielektrikum. Polarisation. Elektrisk förskjutning. Förskjutningsflöde. Elektrisk hållfasthet.

.5 Energi och kraft i elektriska fält. In- och urkopplingsförlopp i RC-kretsar.

.6 Den elektriska svängningskretsen. Fria svängningar. Amplitudtiddiagram. Överkritisk, kritisk underkritisk dämpning. Logaritmiskt dekrement. Amplitud, begynnelsefas, resonansfrekvens, egenfrekvens, svängningstid.

4. *Växelströmskretsar*

.1 Induktion av växelemk. Växelspänningens och växelströmmens vågdiagram. Effektivvärde, beloppsmedelvärde, formfaktor.

.2 Visarrepresentation. Serie- och parallellkretsar med resistans, induktans, kapacitans. Reaktans, impedans. Fasförskjutning.

.3 Komplex representation. Symboliska reaktanser. Admittans, konduktans, susceptans. Serie- och parallellkretsar behandlade med den komplexa metoden.

.4 Serie- och parallellresonans.

.5 Aktiv, reaktiv och skenbar effekt grafiskt och i komplex form. Effektfaktorn.

.6 Ledares växelströmsresistans. Strömförträngning. Förlustvinkel, förlustfaktor för spole och kondensator. Förlusterna i serie- eller parallellställd ekvivalent resistans.

.7 Nätanalys.

.8 Symmetriska trefassystem. Momentanvärdeekvationer. Spänning, ström, aktiv, reaktiv och skenbar effekt med visare och med komplexa tal.

.9 Parallellkopplade trefasbelastningar. Faskompensering.

.10 Osymmetriskt belastade trefassystem. Tre- och fyrledaresystem. Strömmar, nollpunktsspänning, effekt.

.11 Periodisk icke-sinusformad spänning och ström.

.12 Växelströmskretsar med järn. Järnförluster. Transformatorns princip. Kraftverkan i växelströmskretsar med järn.

5. *Mätteknik*

.1 Mätinstrument. Mätverk. Princip, byggnad, skalkaraktär, känslighet, egenförbrukning, felkällor. Temperaturkompensation, astatisering, skärmning och dämpning. Utökning av mätområdet, normer för elektriska instrument. Noggrannhetsklasser.

.2 Enheter och normaler.

.3 Mätnoggrannhet. Tillfälliga och systematiska avvikelser. Medelvärden. Spridningsmått. Resulterande mätavvikelse. Kalibrering av instrument och normaler.

.4 Mätningar vid likström.

.5 Mätningar vid växelström.

.6 Magnetiska mätningar.

52.4. Anvisningar och kommentarer

52.4.1. Lärostoffet

52.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Undervisningen bör syfta till att ge eleverna överblick över kunskapsområdet och förmåga att föra enkla principdiskussioner om tekniska tillämpningar samt genom utblickar mot de tekniska tillämpningar som eleverna kommer att studera närmare i fackämnena följande år stimulera intresset.

Eleverna skall övas i matematisk behandling av elläran, varvid dock konstlade och tidsödande problem bör undvikas. De bör även övas att välja den angreppsmetod som enklast för till målet med hänsyn till givna förutsättningar samt att göra rimliga approximationer och att bedöma approximationsgraden. Likaså bör de kunna bedöma om det erhållna resultatet är rimligt eller inte.

Dimensionsbetraktelser används för att kontrollera härledda samband. I elläran ingår även elektrisk mätteknik. Den syftar till att ge eleverna förståelse för den experimentella bakgrunden till ellärans satser, att ge dem färdighet i att utföra elektriska mätningar, att bearbeta mätresultaten samt att skriftligen redogöra för utfört arbete på sätt som är gängse inom deras kommande praktiska verksamhet. Därvid ingår sär-

skilt övning av förmågan att bedöma mätnoggrannhet och att inse sambandet mellan mätnoggrannhet och uppoffring av tid och pengar. Denna träning får eleverna vid laborationerna, vilka därför utgör ett väsentligt inslag i undervisningen.

Vissa delar av kursen kan behandlas rätt kortfattat. Detta gäller främst mera tekniskt betonade avsnitt, som behandlas på nytt i tillämpningsämnena, t. ex. transformatorn, spänningsfall och förluster i ledningar, växelströmsbryggor etc. Materialegenskaper diskuteras endast i den utsträckning som erfordras för förståelse. Avsnittet om ledningars induktans och kapacitans liksom om permanenta magneter kan också kortas ner.

Vissa avsnitt kan ges en fylligare framställning, om tiden så medger. Det fördjupade studiet kan t. ex. syfta till att ytterligare förbereda studierna i något av tillämpningsämnena eller att skaffa eleverna vidgade kunskaper i elkretsanalys. Exempel på sådana ämnesområden är olinjära kretsar, Fourieranalys och symmetriska komponenter.

52.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Likströmskretsar*

.1 Fysikens genomgång av elektrisk fältstyrka, potential och elektromotorisk kraft tas som utgångspunkt för studiet av laddningstransport i en sluten krets, vars längd är mycket större än tvärsnittsdimensionerna. I fråga om galvanisk elektricitet anknyts till kemins behandling av metallernas elektrokemiska spänningsserie m. m.

.2 Med hjälp av potentialbegreppet kan Joules lag deduceras vid endimensionell strömning genom beräkning av arbetet W vid förflyttning av laddningen Q från en punkt med potential V_A till en punkt med potential V_B.

En fiktiv elektrons rörelse genom ett atomgitter under inverkan dels av kraften från ett endimensionellt elektriskt fält, dels av krafter från övriga laddningar i atomgittret, vilka antas sammanfattade genom en viskös friktionskraft, kan studeras. Det samband som därvid erhålls mellan elektrisk fältstyrka och "elementarström" ger Ohms lag, vars karaktär och giltighetsområde bör göras till föremål för diskussion.

Genom diskussion om villkoren för kontinuitet och om elektricitetens natur formuleras Kirchhoffs första lag.

Med hjälp av potentialbegreppets entydighet formuleras Kirchhoffs andra lag.

De deducerade satserna belyses genom experiment.

.3 Indelning av materia efter dess elektriska ledningsförmåga, vilken är behandlad i fysiken, och ledningsförmågans (resistivitetens) beroende av temperaturen diskuteras i avseende på betydelsen vid mätningar och för tekniska tillämpningar.

.4 Olika uttryck för effekt och energi härleds och används. Anpassning och verkningsgrad inom elkraftteknik och teleteknik diskuteras.

.5 Momentet nätanalys syftar till att ge eleverna färdighet i nätsolvering och att öva deras blick för förenklingar och tillåtna approximationer. Ersättningsresistansen för enklare kombinationer av serie- och parallellmotstånd bör t. ex. kunna tecknas direkt, likaså grenströmmar och delspänningar i parallell- respektive seriekretsar. Kirchhoffs ekvationer skall göras till föremål för övning. Superpositionssatsen, triangelstjärntransformationen och dess omvändning skall behandlas. Maxwells cirkulerande strömmar, reciprocitetssatsen, Helmholtz-Thevenins teorem och den aktiva tvåpolens spännings- och strömekvivalenter är exempel på vanliga hjälpsatser som kan övas.

Exempel bör också ges på nät som kan förenklas genom ekvipotentialförbindningar eller genom bortkoppling av strömlösa

grenar. Utrymme för ett flertal frivilliga uppgifter finns inom momentet.

.6 De olinjära komponenterna behandlas endast såsom kretselement. Fysikaliska aspekter tas upp till behandling i elektronik. Enkla grafiska lösningsmetoder studeras. Några tekniska tillämpningar omnämns i korthet, t. ex. termistorn, varistorn, trådtöjningsgivaren och halvledareventilen.

.7 Begreppen strömningsrör och strömtäthet definieras. Resistivitet och konduktivitet införs och sambandet mellan strömtäthet och fältstyrka härleds. De sfäriska och cylindriska fälten behandlas. Uttryck för energitätheten i strömningsfältet framräknas.

2. *Magnetiska fält*

.1 Biot-Savarts lag formuleras och tillämpas på några enkla fall. Cirkulationssatsen (Ampères lag) härleds för en lång, rak strömgenomfluten ledare och generaliseras samt tillämpas i några exempel på flödesberäkning. Begreppet magnetiserande fält definieras.

.2 Kraftverkan på en strömförande ledare i ett magnetfält tas som utgångspunkt för utvidgning av den i fysiken påvisade induktionslagen. Polaritetsbestämning eller teckendiskussion ägnas särskild omsorg, och lagen verifieras experimentellt. Virvelströmmar och virvelströmsförluster påvisas och diskuteras. Inverkan av laminering behandlas principiellt. Halleffekten påvisas, och i samband därmed kan någon tillämpning behandlas.

.3 Begreppet självinduktans definieras, och dess betydelse vid slutning och brytning av en likströmskrets studeras genom härledning av uttrycken för ström och spänning som funktion av tiden i en RL-krets. Den ömsesidiga induktionen kan påvisas experimentellt, varvid ömsesidig induktans och kopplingsfaktor införs och definieras. Dubbelledningens självinduktans beräknas. Olika uttryck för fältets energi diskuteras med avseende på innebörd, förutsättningar och användbarhet.

.4 Järnets magnetiska egenskaper studeras experimentellt. Permeabilitet, magnetisering, susceptibilitet, dia-, para- och ferromagnetism, hysteres, remanens och koercitivkraft diskuteras. Magnetostriktion kan också omnämnas och dess fysikaliska bakgrund beröras i korthet.

.5 Vid rak magnetiseringskurva härleds och övas Hopkinsons lag för den magnetiska kretsen. Grafiska lösningsmetoder vid krökt magnetiseringskurva behandlas. Kretsar med luftgap och givet amperevarvtal kan ges som frivillig uppgift. Konstlade problem undviks, och lösningarnas approximativa karaktär framhålls. Begreppen reluktans, permeans och mmk definieras och diskuteras.

.6 Magnetmaterialets godhetstal definieras. Några enkla tillämpningsexempel på magnetiska kretsar med permanenta magneter och elektromagneter kan ges och uttrycken för kraft och moment i magnetfältet härledas i anslutning till någon praktisk tillämpning.

3. *Elektriska fält*

.1 Med anknytning till strömningsfältet diskuteras motsvarande elektrostatiska fält. Fältet inuti en konduktor behandlas och slutsatser dras beträffande influens, skärmning och laddningsfördelning (i symmetriska fält).

.2 Kapacitansen hos plan-, cylindrisk och sfärisk kondensator beräknas. Resulterande kapacitansen vid serie- och parallellkoppling av kondensatorer samt spänningsfördelningen över de enskilda kondensatorerna bestäms.

.3 Dubbelledningens kapacitans beräknas för ledare med samma tvärsnitt, dels i fri rymd, dels vid samma höjd över marken. Sambandet mellan del- och driftkapacitans

klarläggs. Potential- och kapacitanskoefficienter hör inte till kursen.

.4 Dielektricitetstalet definieras och införs i kapacitansuttrycken. Även kondensatorer vilkas dielektrikum skiktats längs ekvipotentialytor behandlas. Speciellt uppmärksammas fältstyrkefördelningen. Laddningstäthet, förskjutningsflöde och förskjutningsström definieras. Den elektriska dipolen och dipolmomentet samt olika polarisationsförlopp berörs. Begreppen sann, inducerad och skenbar laddning införs. Närmare studium av dipolfältet ligger dock utanför den obligatoriska kursen. Läckningen behandlas. Andra materialegenskaper såsom elektrostriktion och piezoelektricitet kan eventuellt beröras i korthet. Spetsverkan och elektrisk hållfasthet demonstreras. Metoder att minska de elektriska påkänningarna kan beröras i korthet. Likaså kan en orientering lämnas om provning av elektrisk hållfasthet, om gnistförsening och tidkurvor samt om de praktiska konsekvenserna av dessa fenomen. Bandgeneratorn demonstreras, och principen för Marxkopplingen berörs. Ett flertal frivilliga studieuppgifter kan anknytas till detta moment.

.5 Tidsvariationen för ström och spänning vid in- och urkoppling av RC-krets beräknas och undersöks experimentellt. Kretsens tidskonstant definieras. Den elektrostatiska voltmetern bör demonstreras i anslutning till studiet av de mekaniska krafterna i elfältet.

.6 Ström- och spänningsförloppen i en sluten RLC-krets med upplagrad energi studeras teoretiskt och experimentellt, varvid grundbegreppen införs och definieras.

4. *Växelströmskretsar*

.1 De i fysikkursen givna begreppen kompletteras. Beräkning av effektivvärde, beloppsmedelvärde och formfaktor övas även för några icke sinusformade, periodiska förlopp.

.2 Effektivvärdeskalan införs i visardiagrammet. Två eller flera visares summa och skillnad beräknas. Skillnaden mellan visare och vektor påpekas. Övergång mellan visare- och momentanvärdesekvationer övas. Serie- och parallellkretsar, dock inte kombinationer, behandlas. Val av referensriktning och dess samband med tecknen i momentanvärdesekvationen uppmärksammas. Eleverna skall ges god färdighet i att lösa växelströmsproblem enligt visarmetoden.

.3 Med utgångspunkt i matematikens behandling av komplexa tal och deras geometriska representation påvisas att en visare kan skrivas som ett komplext tal i rektangulär, polär eller exponentiell form. Den stationära lösningen till den linjära växelströmskretsens differentialekvation bestäms, lösningen diskuteras och det symboliska skrivsättet introduceras. Användningen av arctg-funktionen i dessa sammanhang bör speciellt uppmärksammas.

.4 Gränsfrekvens och relativ bandbredd definieras, och deras samband med kretsens förlustfaktor påvisas för serieresonanskretsen. Parallell- och seriekretsarna jämförs med varandra vid resonans. Ortskurvorna för kretsarnas komplexa impedanser och admittanser kan anges, om tiden så medger.

.5 Momentaneffekten i växelströmskretsen beräknas. Aktiv, reaktiv och skenbar effekt definieras och uttrycks med hjälp av fasförskjutningen mellan ström och spänning, med hjälp av impedanskomponenterna och med hjälp av komplexa tal. Effekttriangeln uppritas och den reaktiva effektens tecken diskuteras. Effektfaktorn införs.

.6 Strömförträngning behandlas endast beskrivande. Som exempel på andra tillsatsförluster kan förlusterna i järnkärnor och skärmburkar nämnas.

.7 Satserna från likströmsläran kan här ges en vidare innebörd. Tyngdpunkten bör ligga på träning av elevernas rutin vid nätsolvering.

.8 En kortfattad orientering om generering av symmetrisk trefasspänning lämnas. Begreppet fasföljd klarläggs. Problemen formuleras i momentanvärdesform, i visarform och med hjälp av komplexa tal.

.9 Problem där belastningarna har olika effektfaktorer behandlas.

.10 Om tiden så medger, kan en kort orientering om symmetriska komponenter ges.

.11 Genom överlagring av sinusvågor med olika frekvenser påvisas att en periodisk icke-sinusformad våg kan uppfattas såsom sammansatt av en grundton och en serie övertoner. Effekten och effektivvärdet vid sådana storheter beräknas. Fourieranalysens principer kan beröras.

.12 Kretsekvationen för växelströmskretsar med järn uppställs, och läckning samt förluster diskuteras. Magnetiseringsströmmens kurvform studeras experimentellt, och ekvivalenta sinusströmmen införs. Transformatorns princip behandlas i en utsträckning motiverad av dess användning vid laborationsövningarna. Dess visardiagram berörs i korthet. Impedansens beroende av likströmsmagnetisering kan även beröras. Som exempel på tillämpningar av växelströmmens kraftverkan kan t. ex. det elektromagnetiska reläet och vridspoleinstrumenten nämnas.

5. *Mätteknik*

.1 Främst behandlas instrument med elektromagnetiska mätverk. Utslagets beroende av mätstorheten bör utredas och skalkaraktärens beroende av mätverket diskuteras.

Olika felkällor såsom lagerfriktion, temperaturberoende, yttre magnetfälts inverkan, injusteringsfel diskuteras kvalitativt. Kurvforms- och frekvensberoende påvisas experimentellt. Ohmmetrar och korsspoleinstrument omnämns. Den ballistiska galvanometerns egenskaper studeras experimentellt.

.3 Möjligheten att a priori uppskatta maximala mätavvikelsen på grundval av instrumentens noggrannhetsklasser och precisionen hos använda normaler diskuteras. Tillfälliga och systematiska mätavvikelser exemplifieras. I anslutning till matematikkursen berörs olika läges- och spridningsmått som är aktuella vid bearbetning av mätresultaten från laborationsövningarna.

Upptagning och användning av kalibreringskurvor för mätinstrument övas. Principkopplingar för kalibrering av instrument och normaler behandlas. Begreppen direktvisande metod, nollmetod och substitutionsmetod klargörs.

.4 Exempel på mätningar vid likström är mätning av ström och spänning med kompensator, bestämning av resistans med hjälp av ohmmeter, megger, bryggkopplingar, VA-metrar.

.5 Exempel på växelströmsmätningar som bör övas är mätning av effektivvärden och beloppsmedelvärden, mätning av aktiv och reaktiv effekt vid enfas och trefassystem, särskilt tvåwattmetermetoden, mätning av jordplåtsresistans, mätning med växelströmsbryggor, tillämpning av trevoltmeter- och treamperemetermetoden, mätning av fas och frekvens samt kurvform med oscilloskop. Mätning med effektfaktormätare kan beröras.

.6 Av magnetiska mätningar behandlas t. ex. mätning av magnetiskt flöde och flödestäthet med ballistisk eller integrerande galvanometer och med Hallsondmeter, mätning av hysteres- och virvelströmsförluster och eventuellt någon magnetometermätning.

52.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

För att samtliga kursmoment skall få en lämplig andel av lektionstiden bör en tids-

planering göras. Nedan ges förslag till sådan planering, varvid särskilt hänsyn tagits till förkunskaperna i fysik.

Moment	Timmar
1. Likströmskretsar	25
2. Magnetiska fält	30
3. Elektriska fält	20
4. Växelströmskretsar	60
5. Mätteknik	30
Laborationer	45
Summa	210

Eftersom elläran redan introducerats i fysikkursen och de grundläggande sambanden och mätinstrumenten är genomgångna, kan man här frångå den logiska ordningsföljden elfältet — likströmskretsen — magnetfältet — växelströmskretsen och börja med likströmskretsen. Det underlättar bl. a. uppläggningen av laborationerna och medger en tidig och integrerad genomgång av mättekniken.

Elläran kräver en omfattande handledning, kombinerad med långläxor, speciellt i de avsnitt där nya begrepp eller metoder skall introduceras. Vissa avsnitt lämpar sig särskilt för betingstudier. Som exempel kan följande nämnas:

Moment	Veckor
Resistans- och spänningsmätning 1.1—1.3, 5.2—5.4	2
Magnetiska material, magnetiska kretsar 2.4—2.5	2
Elektriska fält 3.1—3.5	3
Växelström, visarrepresentation 4.1—4.2, 5.5	2
Symmetriska trefassystem 4.8—4.10	2

Skall betingsläsningen omfatta en hel termin, kan den förslagsvis disponeras på följande sätt:

Höstterminen

Moment	Veckor
Introduktion	1
Elektriska mätmetoder 1.1—1.3, 5.3—5.4	2
Nätberäkningar 1.4—1.6	3
Magnetfältet; magnetisk induktion 2.1—2.3, 5.6	3
Strömningsfält; elektriska fält 1.7, 3.1—3.4	3
Fältenergi. Den elektriska svängningskretsen 3.5—3.6	2
Slutgenomgång	1
Summa	15

Vårterminen

Moment	Veckor
Magnetiska material: magnetiska kretsar 2.4—2.5	2
Magnetisk kraftverkan; elinstrument 2.6, 5.1	3
Växelströmskretsar; visarsolvering 4.1—4.3, 4.6, 5.5	3
Den komplexa metoden 4.4—4.7	4
Trefassystem 4.8—4.10	2
Icke-sinusformad, periodisk spänning och ström. Växelströmskretsar med järn: transformatorn 4.11—4.12	2
Slutgenomgång	1
Sunmma	17

Samordning med *matematik* följer i huvudsak av kursplanerna. Dock bör vid genomgång av in- och urkopplingsförlopp i RL- och RC-kretsar samt strömnings- och magnetfälten samordningen med momenten differentialekvationer respektive vektorer i matematiken uppmärksammas.

Samordning med *fysik:* ellära i fysik är i huvudsak förlagd till årskurs 2 och avslutad innan studierna i ellära påbörjas. Elläran måste planeras så att den både med

avseende på tid och innehåll ansluter till fysiken.

Samordning med *elektronik:* mellan elläran och elektroniken i årskurs 3 fordras horisontell samverkan.

Gränsdragningen mellan ellära och elektronik bör lämpligen ske så att elläran vid behov diskuterar materialegenskaper i form av konstanter och karaktäristikor och studerar deras inverkan på förloppen samt utnyttjar karaktäristikorna i beräkningar. De fysikaliska orsakssammanhangen utreds i elektronik (även elmaskiner och elkraft).

Samordning med *övriga ämnen:* elläran är avslutad, när studiet av övriga tekniska specialämnen påbörjas i årskurs 4. Gränsdragningen mellan elläran och övriga ämnen bestäms i stort därav att elläran skall vara en allmän grund för båda de eltekniska grenarna. Den omformning och vidareutveckling av synsätt och beräkningsmetoder som fordras bör lämnas av respektive ämne.

Viktigt är att nomenklatur, beteckningar och symboler överensstämmer i fysik, ellära och övriga ämnen samt väljs i överensstämmelse med fastställda normer. SI-systemet används genomgående, dock bör andra system omnämnas. Matematikens uttryckssätt bör användas vid matematisk behandling av lärostoffet.

52.4.1.4. Koncentration
— se 51.4.1.4, s. 565

52.4.2. Verksamhetsformer

52.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se även 51.4.2.1, s. 565

Elläran är grundläggande ämne för de båda eltekniska grenarna i årskurs 4. Ämnet skall vara tekniskt inriktat och anpassas till de krav som övriga ämnen ställer.

Demonstrationer, laborationer och problemlösning bör omväxla med rent teoretisk framställning. Rika tillfällen till självverksamhet för eleverna erbjuds.

Tillsammans med lämpligt utformat textmaterial kan demonstrationen snabbt göra eleverna förtrogna med instrument, mätanordningar, uppkopplingar och tekniska tillämpningar. Även ett väl utvalt bildmaterial har här en viktig uppgift att fylla. Såväl stillbild som film kan ifrågakomma. Texter som utnyttjas i detta sammanhang kan med fördel vara skrivna på de främmande språk som eleverna studerar.

En dogmatisk framställning kan inte helt undvikas. Ofta kan emellertid samband som deduceras ur detta stoff i sin tur verifieras med ett experiment.

Huvudparten av lärostoffet torde med fördel presenteras på deduktiv väg, varvid demonstrationen eller laborationen blir medlet att verifiera de slutsatser som dragits.

Ehuru den induktiva metoden ofta är tidsödande, kan den dock med fördel användas i en del sammanhang. Sålunda bör instruments och olinjära kretselements karaktäristikor, materialegenskaper osv. med fördel introduceras genom experiment. Även satser ur nätteorin, t. ex. tvåpolsatsen, kan presenteras på detta sätt.

Demonstrationerna bör i regel ske under medverkan av eleverna. De kan antingen sikta till att verifiera något samband som tidigare härletts eller också avse att utgöra grundvalen för en kommande diskussion.

Mättekniken bör integreras med det övriga lärostoffet. Så t. ex. är mätinstrument eller mätmetoder ofta goda exempel på de lagar och samband som skall inläras. Vad som förloras i systematik med en sådan uppdelning av kunskapsstoffet kan tillgodoses genom en kortfattad, samlad genomgång i slutet av kursen. Den föreslagna tidsplaneringen ger emellertid möjlighet att under 1 veckotimme behandla det aktuella ämnes- och laborationsstoffet ur speciellt mätteknisk aspekt.

Handledningen torde i regel böra få formen av rådgivning beträffande studiet av läroboken och eventuell bredvidläsnings-

litteratur, medverkan, övervakning och anvisningar vid demonstrationsförsök, laborationer och räkneövningar samt diskussion av mätanordningar, mätresultat och problemlösningar. Memorering av invecklade eller långa formler bör inte krävas, utan eleverna bör ha tillgång till en lämpligt avvägd formelsamling jämte tabellverk och kunna använda sig av dessa på rätt sätt.

52.4.2.2. Studieteknik
— se även 51.4.2.2, s. 566

Vissa avsnitt, speciellt de som behandlar de elektriska och magnetiska fälten, är utpräglat abstrakta. Inlärningen bör där inriktas på de grundläggande definitionerna och sambanden, innebärande inte bara formelkunskap utan även förståelse för deras innebörd. Eleverna bör öva sig att återge enklare härledningar som bygger på dem. De bör stundom anvisas att söka sig fram till resultatet längs andra vägar än lärobokens. Vid allt sådant arbete skall eleverna vänjas att rita figurer och med omsorg föra in referensriktningar och beteckningar.

Till väsentliga delar är kursen i ellära en färdighetsträning inför kommande fackstudier. Färdigheten att solvera elektriska nät uppövas främst genom problemlösning. Även här är schema- och figurritning med val av beteckningar och referenser ett väsentligt drag i studietekniken. Jämförelser mellan olika angreppsmetoder ökar rutinen. Övning i att göra rimliga approximationer och att bedöma resultatets rimlighet och noggrannhet tränar omdömet.

Den laborativa färdigheten tränas under laborationer och demonstrationer. Aktgivande på och diskussion av felkällor inskärper uppkopplingstekniken. Att ställa upp tabeller, att göra anteckningar, att rita och tolka diagram är färdigheter som skall övas, likaså att skriftligt redovisa iakttagelser, resultat och slutsatser i koncis form.

52.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

I den mån *specialarbetet* helt eller delvis väljs inom ellärans ram gäller vissa begränsningar i ämnesvalet. Sålunda bör det inte fordras nämnvärda kunskaper i sådana avsnitt som genomgås först under senare delen av vårterminen. I sådana fall måste nämligen huvudparten av arbetet uppskjutas alltför länge med en inte önskvärd arbetsanhopning och forcering som följd. Med hänsyn till elevernas arbetsbörda och tillgången till försöksutrustning får uppgiften inte vara alltför avancerad. Inte heller torde det i regel vara lämpligt att föregripa sådana avsnitt som senare blir föremål för ett ingående studium i något av ämnena i årskurs 4.

Som exempel på tänkbara uppgifter för specialarbetet kan nämnas:

Teoretiskt och experimentellt studium av galvanometern.

Det plana strömningsfältet som hjälpmedel i studiet av andra plana fält.

Studium av integrerande och deriverande kretsar med tillämpningsuppgift.

Studium av avmagnetiseringsförlopp i en induktiv krets. Metoder att nedbringa tidskonstanten.

Studium av mekaniska svängningar med hjälp av en elektrisk analogikrets.

Studier av mätvärdesomformare med elektrisk utgång.

Utvidgad nätanalys.

Hur arbetet kan tänkas genomfört exemplifieras nedan.

Uppgift: bestäm kapacitansen hos ett plant elektriskt fält och reluktansen hos ett plant magnetfält i ett luftgap med hjälp av analoga strömningsfält.

Arbetsplan (utkast):

1. Litteraturanvisningar lämnas.
2. Efter ett första litteraturstudium disku-

teras material, mätanordningar och spänningar. Resistanspapper och övrig utrustning utlämnas, och eleven anvisas laborationsplats.

3. Papperets resistivitet (och eventuellt anisotropi) undersöks. Mätanordningen kopplas upp och dimensioneras.

4. Ett förberedande försök på ett slutet, symmetriskt system utförs. Mätmetodiken förfinas.

5. Efter diskussion och litteraturstudier uppritas och utvärderas fältbilden.

6. Ett öppet system (uppgiftens) mäts och ritas upp. Inverkan av papperets begränsning diskuteras.

7. Metod att inmäta ortogonaltrajektorierna till nivålinjerna bestäms.

8. Inmätning görs och jämförs med den grafiska lösningen.

9. Översättning till ett elstatiskt fält (eller eventuellt andra potentialfält) görs. Kapacitans och energifördelning beräknas.

10. Förutsättningarna för metodens tillämpning på magnetfältet i ett luftgap diskuteras.

11. Magnetfältet mellan två polytor av given utformning bestäms och utvärderas.

Redovisningen sker skriftligt eller genom föredrag med demonstration inför klassen. Beräknad tid ca 35 timmar.

Ovanstående uppgift kan påbörjas samtidigt med att strömningsfältet studeras, dvs. under senare delen av oktober.

Det är viktigt att eleven utarbetar en plan, så att han kan överblicka arbetets omfattning, och att lärare och elev vid de första diskussionerna kommer överens om ett tidsschema som sedan följs.

52.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 51.4.2.4, s. 567

Exempel på *laborationer:*

1. Resistansmätning med VA-metoden: eleverna får en given utrustning att arbeta med och en eller ett par mätuppgifter som de skall genomföra med bästa möjliga mätnoggrannhet, innebärande val av mätområden och koppling. Uppgiften kan t. ex. innebära bestämning av karaktäristikan för en olinjär komponent. Diskussion om mätnoggrannheten ingår i uppgiften.

2. Resistansmätning med Thomsonbrygga: resistansmätning av lågresistiva motstånd. Studium av kontaktresistansens inverkan. Inkoppling av en lågresistiv normal.

3. Mätning med kompensator: tillämpning av principkopplingen vid kalibrering av en ampere- och/eller voltmeter samt en resistansdekad. Diskussion av systematiska avvikelser och krav på nollinstrumentet.

4. Mätning på sammansatta nät: experimentell verifiering av satser ur nätteorin.

5. Studium av strömningsfält: uppritning av experimentellt bestämda ekvipotentiallinjer på ett resistanspapper. Komplettering med strömningslinjer. Studium av fältstyrkan. Kan följas upp med en beräkning av strömningsfältets konduktans, omräkning till det elstatiska fältet osv.

6. Undersökning av spegelgalvanometer: bestämning av statisk och ballistisk konstant. Kan kompletteras med en mätuppgift, t. ex. studium av termo-elektricitet. Beräkning av medelvärde och medelavvikelse.

7. Uppmätning av det jordmagnetiska fältet: deviationsmätning med kompassnål (eventuellt även inklinationsmätning) i centrum av en solenoid. Bestämning av

fältstyrkan i närheten av strömförande ledare.

8. Kalibrering av Vs-meter. Mätning av magnetiskt flöde. Spänningsdelning och tidmätning. Diskussion av mätnoggrannheten.

9. Upptagning av magnetiserings- och hystereskurvor: mätning med Vs-meter av flödet i ett ringprov. Avmagnetisering. Utjämningsräkning. Beräkning av hysteresförluster.

10. Mätning av kapacitans och läckning: mätning av elladdning med ballistisk galvanometer. Som variant kan sambandet mellan delkapacitanser och driftkapacitans studeras.

11. Studium av RC-kretsar: arbete med katodstråleoscilloskopet. Spännings- och tidaxelkalibrering. Grafisk bestämning av tidskonstanten. Uttrycket för tidskonstanten verifieras.

12. Studium av magnetisk hysteres med oscilloskop: användning av integrerande RC-krets. Utvärdering av kurvan.

13. Studium av självsvängning i RLC-krets: studium med hjälp av oscilloskop. Egenfrekvens och dämpning vid olika kombinationer av R, L och C.

14. Trevoltmeter- och treamperemetermätning på växelströmskrets: bearbetning med hjälp av visardiagram. Beräkning av R, X och L.

15. Undersökning av och mätning med wattmeter: inkoppling av wattmetern. Mätning vid växelström. Korrektioner för egenförbrukning. Bestämning av effektfaktor, R och X.

16. Studium av serie- och parallellresonanskrets: upptagning av resonanskurvor. Beräkning av kretsdata. Bandbredd och förlustfaktor.

17. Mätning med växelströmsbrygga: grundkopplingar vid tonfrekvens. Jämförelser.

18. Mätningar på symmetriska och osymmetriska trefassystem: verifiering av samband. Ström i nolledare. Nollpunktsspänning. Bearbetning och kontroll med hjälp av visardiagram.

19. Effektmätning i trefassystem: användning av olika kopplingar. Utvärdering. Förutsättningar och begränsning i respektive metoder. Fasförskjutningens inverkan. Bestämning av fasförskjutningens tecken.

20. Studium av växelströmskrets med järn: studium av magnetiseringsströmmens kurvform med oscilloskop. Jämförelse med lan vridjärns- och likriktarinstrument. Bestämning av formfaktorn. Ekvivalent resistans och reaktans. Resistansens och reaktansens förändring med strömstyrkan. Inverkan av luftgap i järnkärnan.

De uppräknade laborationerna utgör endast exempel. Laborationstiden kan variera från 2 till 4 lektionstimmar. Om tretimmarspass tillämpas, kan 13—15 laborationer utföras per läsår. De kan lämpligen fördelas med högst 40 % på likströmskretsar och elektriskt fält. Återstoden reserveras för magnetiskt fält och växelströmslära, där den senare bör ges något företräde.

Laborationer som gjorts i fysikkursen kan upprepas i ellära, om nya moment eller synpunkter av väsentligt värde därvid kan införas.

Om kalibrering av ampere- eller voltmeter görs i fysiken med hjälp av normalinstrument, kan den i elläran belysa kompensatorns princip och användningsmöjligheter. Resistansmätning med VA-metoden kan i elläran utformas som en mycket självständig uppgift för eleverna och samtidigt införa de olinjära komponenterna i blickfältet. Laborationerna på seriekretsen kan i elläran omfatta även ett studium av förluster och bandbredd m. m.

Vid betingstudier bör laborationerna kunna ingå i betingen.

Några av laborationsexemplen kan med fördel genomföras som demonstrationer vari klassen aktivt deltar men där resultaten inte behöver redovisas i form av protokoll och redogörelser. Det är t. ex. fallet med kalibrering av den statiska, ballistiska och integrerande galvanometern.

Laborationerna bör om möjligt utföras i anslutning till de kursmoment som de avser att belysa. Önskvärt är att samtliga grupper samtidigt utför samma laboration (parallellaborationer).

Angående laborationsanvisningar och protokoll hänvisas till 51.4.2.4, s. 567.

52.4.2.5. Bedömning

— se 51.4.2.5, s. 568

Angående schemabundna skrivningar se II:4.4.7, s. 63.

52.4.3. Hjälpmedel

— se 51.4.3, s. 568

53. Elektronik

53.1. Mål

53.1.1. Elk

Undervisningen har till uppgift

att ge kunskap om elektronikens grundläggande begrepp och metoder,

att ge kunskap om viktigare elektroniska material, komponenter, apparater och instrument,

att ge kännedom om elektroniska utrustningar och system,

att ge orientering om telekommunikation samt

att ge förståelse för teletekniska problem och färdighet att handha enklare utrustningar.

53.1.2. Elt

Undervisningen har till uppgift

att ge kunskap om elektronikens grundläggande begrepp och metoder,

att ge kunskap om elektroniska material, komponenter, apparater och instrument,

att ge kännedom om elektroniska tillämpningar samt

att grundlägga och utveckla förmågan att självständigt och systematiskt lösa enklare teoretiska, experimentella och praktiska uppgifter inom elektroniken.

53.2. Huvudmoment

53.2.1. Elk

Elektroniska material och komponenter
Förstärkare och oscillatorer
Likriktare
Puls- och digitalteknik
Telekommunikation
Mätteknik

53.2.2. Elt

Elektroniska material och komponenter
Förstärkare
Oscillatorer
Likriktare
Pulsteknik
Digitalteknik
Mätteknik

53.3. Årskursfördelning

53.3.1. Årskurs 3 El

1. *Elektroniska material och komponenter I — vakuumrör*

.1 Dioden
.2 Trioden
.3 Tetroden, pentoden och strålröret

2. *Förstärkare I — inledning till rörförstärkare*

.1 Det motståndskopplade förstärkarsteget: viloinställning, grafisk förstärkningsbestämning, småsignalegenskaper

3. *Mätteknik*

.1 Rörvoltmetrar för likspänning
.2 Katodstråleröret och katodstråleoscilloskopet
.3 Indikatorrör

4. *Elektroniska material och komponenter II — gasrör och fotorör*

.1 Glimröret
.2 Tyratronen
.3 Fotorör

5. *Elektroniska material och komponenter III — halvledare*

.1 Ledningsmekanismen i halvledare
.2 Halvledardioden
.3 Transistorn
.4 Tyristorn
.5 Fotohalvledare

53.3.2. Årskurs 4 Elk

6. *Förstärkare och oscillatorer*

.1 Motståndskopplade vakuumrörförstärkare
.2 Motståndskopplade transistorförstärkare
.3 Distorsion
.4 Effektförstärkare
.5 Avstämda förstärkare
.6 Återkopplade förstärkare
.7 Likspänningsförstärkare
.8 Analogimaskinen
.9 Brus. Förstärkning av mycket svaga signaler
.10 LC-oscillatorer
.11 RC-oscillatorer

7. *Likriktare*

.1 Likriktare
.2 Stabilisering

8. *Mätteknik*

.1 Katodstråleoscilloskopet
.2 Rörvoltmetrar för växelspänning
.3 Mätning av icke elstorheter

9. *Puls- och digitalteknik*

.1 Pulsteknik
.2 Kopplingsnät
.3 Digitalmaskiner

10. *Telekommunikation*

.1 Telesignalteknik
.2 Telefonteknik
.3 Radioteknik
.4 TV-teknik
.5 Radarteknik

53.3.3. Årskurs 4 Elt

11. *Förstärkare*

.1 Allmänna synpunkter
.2 Motståndskopplade vakuumrörförstärkare
.3 Motståndskopplade transistorförstärkare
.4 Distorsion
.5 Effektförstärkare
.6 Återkopplade förstärkare
.7 Likspänningsförstärkare
.8 Analogimaskinens blockschema
.9 Operationsförstärkaren
.10 Problemkörning
.11 Brus. Förstärkning av mycket svaga signaler

12. *Oscillatorer*

.1 LC-oscillatorer
.2 RC-oscillatorer

13. *Mätteknik*

.1 Rörvoltmetrar för växelspänning
.2 Frekvensmätning
.3 Fasmätning
.4 Mätning av icke elstorheter

14. *Likriktare*

.1 Ostyrda likriktare
.2 Styrda likriktare
.3 Stabilisering
.4 Likspänningsomformare

15. *Pulsteknik*

.1 Pulssignaler
.2 Linjära passiva pulsnät

.3 Klippkretsar
.4 Låskretsar
.5 Omkopplare
.6 Multivibratorer
.7 Tidsaxelgeneratorer
.8 Blockingoscillatorn

16. *Digitalteknik*

.1 Kopplingsnät
.2 Digitalmaskiner

53.4. Anvisningar och kommentarer

53.4.1. Lärostoffet

53.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elektronikundervisningen bör ha en utpräglad teknisk inriktning. Den skall, förutom att ge kunskap om elektronikens grundläggande material, komponenter, begrepp och metoder, speciellt syfta till att uppöva förmågan att överblicka och förstå sammanhanget i en följd av sammankopplade elektroniska element. Ämnesstoffet bör till en mycket stor del behandlas matematiskt, samtidigt som den fysikaliska förståelsen för orsakssammanhangen tillgodoses. Den matematiska behandlingen bör i görligaste mån demonstrera allmängiltiga matematiska metoder för angripandet av elektronikens problemställningar. Man bör beakta att eleverna kan ha påtagliga svårigheter att tekniskt tillämpa sina matematikkunskaper. Metodiken i problembehandlingen är det centrala. Formelkunskap och annan memorerad kunskap bör begränsas till väsentligheter.

Förstärkartekniken skall inta en central plats i kursplanen och utgöra en inledning till grundläggande systemkunskap. Teorin för återkopplade förstärkare får sin logiska tillämpning i analogimaskintekniken och utgör den allmänna grunden för reglerteknikens systemteori.

Erfarenhet om elektriska förlopp måste vinnas genom mätningar, varför tid måste ägnas åt laborativ verksamhet, baserad på god kännedom om instrument och mätmetoder. Dessa kan i regel genomgås i anslutning till behandlingen av de moment där mätmetoden erfordras, där den illustrerar en genomgången princip eller där den utgör en logisk tillämpning på ett visst avsnitt. Med hänsyn härtill har som separata mättekniska kursmoment endast rörvoltmetrar och katodstråleoscilloskop upptagits.

Elektroniska material och deras egenskaper har endast i undantagsfall angetts som separata kursmoment. Liksom mättekniken bör för elektroniken betydelsefulla materialegenskaper upptas till behandling i sitt logiska sammanhang.

Någon skarp gräns mellan elektronik och telekommunikation har inte dragits. Däremot är den kunskapsmässiga huvudinriktningen för de två områdena i kursplanen fixerade.

Vid sidan av förstärkartekniken är pulstekniken ett kunskapsområde av fundamental betydelse. I elektronik behandlas i huvudsak de grunder som är av vikt för andra ämnen och för elektronikämnets egna tillämpningar, medan ett fördjupat studium förbehålls systemtekniken.

En lämplig övergång från förstärkarna och deras tillämpningar till pulstekniken utgör ett studium av likriktning och stabilisering. Förutom att bibringa eleverna grundläggande kunskap om viktiga elektroniska instrument och apparater ger detta studium en värdefull övning i att angripa problem inom elektroniken.

Digitaltekniken får för elever vilkas systemtekniska studier har elektronisk inriktning ses som ett inledande avsnitt. För övriga elever är det ett orienteringsavsnitt.

Även för elkraftteknisk gren utgör förstärkarna den centrala delen av elektronikkursen. En annan för denna gren viktig del av kursen är mättekniken.

Av vikt för elkrafttekniken är också

analogi- och digitaltekniken, vilka dock måste ges en förhållandevis orienterande framställning, möjligen med undantag av momentet kopplingsnät.

Telekommunikation måste ses som en allmän orientering, varvid dock telesignaltekni kens betydelse för elkrafttekniken bör beaktas. Slutligen bör påpekas att det i mån av tid kan vara lämpligt att i vissa kursavsnitt, exempelvis vakuumrör och halvledare, kortfattat skissera den historiska utvecklingen.

53.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

I det följande ges anvisningar för behandling av kursplanens huvudmoment. I vissa fall ges en precisering av kursmomentets omfattning eller en utförligare exemplifiering av ett visst moments behandling. Kommentarerna är härvid att anse som rekommendationer angående i vilken utsträckning och på vilket sätt ett visst moment kan behandlas.

1. *Elektroniska material och komponenter I — vakuumrör*

.1 Dioden

Inledningsvis skisseras diodens allmänna uppbyggnad. I anslutning härtill införs diodens schemasymbol, begreppen referenspolaritet och referensriktning samt begreppen led- och spärriktning.

Diodens karaktäristiska kurva presenteras. Man kan härvid tänka sig ett planparallellt elektrodsystem med metallkatod. i_A—u_A-kurvans indelning i begynnelse-, rymdladdnings- och temperaturberoende mättningsområde observeras. De tre teoretiskt härledda uttrycken för anodströmmen inom de tre arbetsområdena kan ges. Med utgångspunkt i plankondensatorns potentialfördelning kan med tillämpning av potentialbegreppet potentialkurvans form framdiskuteras, vilket i sin tur kan leda fram till begreppet katodtröskel. Anodspänningens kontrollerande inverkan på katodtröskeln diskuteras. Rymdladdningslagen kan som laborationsuppgift experimentellt verifieras.

Diodens tekniska utförande kan nu ytterligare diskuteras. Man klargör att vad som genomgås om dioden i tillämpliga delar även gäller andra elektronrör. Gängse katodtyper och deras väsentliga egenskaper ävensom kolv- och elektrodmaterial samt behov av getter diskuteras. I anslutning härtill kan anoduppvärmningen och begreppet anodförlust behandlas. En kort översikt av rörproduktionen bör ges. Diodens egenskaper som kretselement behandlas. Vilopunkt, resistanslinje, likströmresistans och småsignalresistans bestäms grafiskt ur fabrikanters datablad, lämpligen i övningsexemplets form. I samband med användandet av datablad kan olika standardiserade glödspänningar, sockelkopplingar m. m. beröras. Några enkla diodkretsar, t. ex. enpulslikriktare och klippkrets, kan behandlas som övningsexempel.

Med hänsyn till fysikkursen kan det vara lämpligt att först mot slutet av årskurs 3 närmare gå in på emissionsförloppet. Termo-, foto-, sekundär- och fältemission kan då diskuteras i ett sammanhang. Olika katodmaterial kan då upptas till förnyad och mera djupgående diskussion. Begreppet kontaktpotential kan diskuteras. I detta sammanhang kan eventuellt 3/2-lagen härledas och/eller kan med utgångspunkt i denna lag elektronhastighet, fältstyrka och potential beräknas som funktion av avståndet från katoden. Diodkapacitansens rymdladdningsberoende kan visas i övningsexemplets form.

.2 Trioden

Behandlingen av trioden kan i tillämpliga delar överenstämma med diodens. Gallrets inverkan diskuteras. Potentialfördelningen i en planparallell triod kan diskuteras med

hjälp av en enkel gummimembranmodell.

i_A—u_A-diagrammets karaktär av parallellförflyttade diodkurvor observeras. Konstruktion av i_A—u_G- och u_G—u_A-diagram ur givet i_A—u_A-diagram genomförs som övningsuppgift. Styr- och strypspänningen definieras och gallerströmmens beroende av gallerspänningen diskuteras. Provning av rörets vakuum kan i detta sammanhang beröras. Begreppet dynamisk karaktäristik introduceras.

Vilopunkt och resistanslinje bestäms grafiskt för såväl fast som glidande gallerförspänning.

Med hjälp av ändringsbetraktelser införs förstärkningsbegreppet. Grafisk förstärkningsbestämning genomförs som övningsexempel. Rörkoefficienterna (småsignalparametrarna) definieras och bestäms grafiskt och laborativt. Triodens signalekvation framtas geometriskt och sambandet $\mu = S \cdot R_i$ härleds.

Triodens signalekvation tolkas eller avläses som ekvationen för ett ekvivalent nät. En dylik tolkning av ett givet samband är mycket viktig och har stor betydelse i många andra sammanhang. Viktigt är även att såväl ström- som spänningsekvivalenten ritas med tydligt angivande av signalelektroder och referensriktningar.

Rörkoefficienternas beroende av rörets geometriska byggnad och av vilopunkten kan diskuteras i ett senare skede, då diodens rymdladdningsegenskaper genomgåtts.

.3 Tetroden, pentoden och strålröret

Behandlingen av dessa rör utgör en logisk fortsättning av 1.2 ovan. Vid tetrodens behandling införs lämpligen begreppet negativ resistans.

I fråga om pentoden observerar man speciellt de båda utföringsformerna högfrekvenspentod (inklusive reglerpentod) och effektpentod. Begreppet gränslinje och gränslinjeresistans införs lämpligen. Strålrörets och effektpentodens kurvor jämförs.

2. *Förstärkare I — inledning till rörförstärkare*

.1 Det motståndskopplade förstärkarsteget

Det motståndskopplade GK-steget uppbyggs systematiskt och ingående komponenter motiveras. Stegets komplexitet ökas gradvis genom införande av glidande gallerförspänning och genom införande av pentod. Viloinställningen diskuteras och schemat uppdelas i viloschema och signalschema.

I detta inledande avsnitt behandlas i huvudsak stegets mittfrekvensegenskaper, och ingående kopplings- och avkopplingskondensatorers reaktanser försummas. Kopplingar vars anodresistans är olika för likström och signal införs dock.

Förstärkarrörets signalekvivalent införs i förstärkarens signalschema. Förstärkningen beräknas och begreppet ingångs- och utgångsresistans införs och metoder för bestämning av dessa behandlas. Problemlösning avseende såväl vilo- som signalegenskaper är här av synnerlig vikt. Genom lämpligt val av övningsexempel kan ett stort antal betydelsefulla frågor belysas: olika typer av anodresistans, val av resistans i effektsteg, motkopplingsbegreppet elementärt introducerat, användning av spännings- och strömekvivalenten. Vid problemlösning bör kommersiella rörkurvor begagnas och fabrikanters rekommendationer därvid observeras.

3. *Mätteknik*

.1 Rörvoltmetrar för likspänning

Rörvoltmeterns väsentliga egenskaper kan diskuteras med utgångspunkt i en rudimentär rörvoltmeter erhållen genom inkoppling av en mikroamperemeter i anodkretsen på ett enkelt förstärkarsteg: hög inresistans, val av gallervilospänning, utbalansering av nollströmmen, bryggkopplingar, orsaker till nollpunktsdrift, metoder för eliminering av denna.

En praktisk representativ rörvoltmeter

bör demonstreras och schemamässigt och tekniskt genomdiskuteras.

Rörvoltmeterkretsar, exempelvis differentialförstärkaren, bör behandlas matematiskt med hjälp av ekvivalenta signalscheman och grafiskt med hjälp av rörkurvor.

.2 Katodstråleröret och katodstråleoscilloskopet

Katodstråleröret har tidigare berörts i fysik. Man kan inleda med en sammanfattning och utvidgning av laddade partiklars rörelser i elektriska och magnetiska fält i vakuum och starkt förtunnade system. Brytningslagen för elektronstrålar vid passage av två närbelägna ekvipotentialytor kan härledas och utgöra utgångspunkt för en elementär diskussion av elektronoptik och elektronkanoner. Elektrisk och magnetisk avlänkning diskuteras och demonstreras.

Katodstrålerörets tekniska uppbyggnad genomgås lämpligen i anslutning till demonstration av ett representativt och delvis nedmonterat rör.

Tidsaxelgeneratorns uppbyggnad och funktion studeras i blockschemats form. Skillnaden mellan triggning och synkning klarläggs. Katodstråleoscilloskopets olika funktionsenheter beskrivs blockschemamässigt. Oscilloskopets kontrollrattar och inre förbindelser genomgås.

Ett representativt kopplingsschema med tillhörande oscilloskop bör demonstreras, varvid man observerar de olika funktionsenheterna. Fas- och frekvensmätning med hjälp av oscilloskopet genomgås. Bildfel kan kortfattat diskuteras.

.3 Indikatorrör

Exempel på indikatorrörs tekniska uppbyggnad och verkningssätt genomgås. Användningsområden anges.

4. *Elektroniska material och komponenter II — gasrör och fotorör*

.1 Glimröret

Gasurladdningen berörs även i fysiken. Rörelsen hos laddade partiklar i en gas under inverkan av ett elektriskt fält studeras. Den fria väglängden, kollision, excitation, jonisation, plasma och lavingenombrott kan kortfattat diskuteras. Gasurladdningens ström-spänning-karaktäristik genomgås, varvid man lämpligen diskuterar arbetsområdena i olika tekniska tillämpningar.

Glimrörets tekniska utformning genomgås. Begreppen tänd- och brinnspänning klarläggs. Enkla spänningsstabilisatorer kan genomgås. Problemlösning på urladdningsförloppet bör inte förekomma.

.2 Tyratronen

Tyratronen introduceras som en gasfylld triod. Det grundläggande tekniska utförandet, tändkurvan, anodströms- och anodspänningskurvan för tänt rör samt gallerströmskurvan diskuteras. Tyratronens användning i sågtandgeneratorer studeras. Synkronisering och självsvängning belyses med enkla exempel.

.3 Fotorör

Mot bakgrunden av fysikkursens avsnitt om fotoelektrisk emission behandlas vakuumfotorörets uppbyggnad, karaktäristiska kurvor och tekniska utföringsformer. Fotocellers spektrala känslighet och metoder för mätning av karaktäristikorna diskuteras.

En kortfattad orientering ges om gasfotorören.

5. *Elektroniska material och komponenter III — halvledare*

.1 Ledningsmekanismen i halvledare

Inledningsvis kan ges en sammanställning av konduktiviteten för några olika material som representerar hela området från

ledare till isolator. Mellangruppen, speciellt germanium och kisel, observeras. I anslutning till fysikkursen är det här väsentligt att systematiskt bygga upp den nomenklatur som gäller för halvledare och att med åskådliga figurer göra framställningen så lättfattlig som möjligt. Den vedertagna bandschemaframställningen är här oumbärlig. Skillnaden mellan ledare, halvledare och isolator klarläggs. Viktiga begrepp är: valens- och ledningsband, energigap, laddningsbärare, egenledning, störledning av n- och p-typ, dopning, diffusion, rekombination, p—n-övergång, potentialbarriär.

.2 Halvledardioden

Skiktdioden introduceras som en p—n-övergång i tekniskt utförande. Referenser för ström och spänning införs och ström-spänning-kurvan visas och diskuteras i belysning av p—n-övergångens egenskaper. Shockley-ekvationen kan göras till föremål för experimentell undersökning. Resonemangsvis kan temperaturens inverkan på diodkurvan behandlas, varvid spärrströmmens beroende av egenledningen klargörs. Den teoretiska lagen för spärrströmmens temperaturberoende kan ges utan bevis. Det elektriska genombrottet i en halvledardiod behandlas. Begreppen zener- och lavindiod klargörs. Kommersiella dioders och zenerdioders kurvor utnyttjas i tillämpningsexempel. Som en introduktion av spetsdioden anges riktvärden på skiktdiodens kapacitans. Spärrskiktskapacitansens spänningsberoende och tekniska utnyttjande observeras. Några tekniska utföringsformer av såväl skikt- som spetsdioden redovisas.

En kort orientering om fabrikationen av halvledardioder bör medtas. Tunneldioden ges en beskrivande framställning. Anodströms-anodspänningskurvan diskuteras mot bakgrunden av det fysikaliska förloppet.

.3 Transistorn

Transistorn beskrivs som två mot varandra vända dioder (emitter- och kollektordioden) med ett tunt svagt dopat mellanskikt, och dess egenskaper framtas i belysning av vad som sagts om p—n-övergången. Kollektorspänningens inverkan på den effektiva basvidden beskrivs. Schemasymbol med referenser och storhetsbeteckningar införs.

Transistorns strömmar diskuteras och kollektordiagrammets utseende i GB-koppling framdiskuteras. I kollektordiagrammet diskuteras transistorns egenskap av strömstyrt element, och vidare definieras transistorns aktiva område, mättningsområde och strypområde. En förstärkningsfaktor A för stora signaler införs. Inkaraktäristikan genomgås, varvid man klarlägger att inkaraktäristikan för praktiskt bruk kan representeras av en enda kurva. Vilopunkt och resistanslinje bestäms grafiskt vid tvåbatterimatning, varvid kommersiella transistorkurvor utnyttjas.

De karaktäristiska kurvorna i GE-koppling diskuteras med GB-kurvorna som utgångspunkt. En storsignalströmförstärkningsfaktor B införs. Vilopunkt och resistanslinje bestäms grafiskt vid tvåbatterimatning.

I anslutning till att eleverna gör sig förtrogna med någon eller några fabrikanters sätt att publicera transistorkurvor bör andra karaktäristikformer än in- och utkaraktäristikan uppmärksammas. Transistorn jämförs med vakuumtrioden, varvid de grundläggande förstärkarkopplingarna (GB, GE, GK) introduceras.

Olika tekniska utföringsformer beskrivs översiktligt och fabrikationsprocessen berörs.

.4 Tyristorn

Tyristorns (pnpn-transistorns) principiella uppbyggnad redovisas. För att ange dess verkningssätt som "halvledartyratron" kan

elementet betraktas som en fyrskikt-diod. Hur de båda mittre halvledarskikten med hjälp av styrbasspänningen kan bringas in i genombrottsområdet beskrivs. Exempel på tekniska utföringsformer och karaktäristikor bör ges.

.5 Fotohalvledare

Man klarlägger hur elektron-hål-par kan exciteras genom att en halvledare utsätts för belysning. Som exempel på fotokonduktiva element ges en orientering om fotomotstånd, fotodioder och fototransistorer. Egenskaper och användning diskuteras.

6. *Förstärkare och oscillatorer*

Kursdispositionen i 6.1—6.4 och 6.6—6.9 är i stora drag densamma som för teleteknisk gren men genomgången görs med hänsyn till disponibel tid mera kortfattad och måste, bortsett från stoff av grundläggande natur, i viss utsträckning få orienterande karaktär. Se därför i tillämpliga delar 11.1—11.11.

I avsnittet 6.5, som för teleteknisk gren behandlas i telekommunikation, ges en orientering om enkel- och dubbelavstämning.

Beträffande 6.10 och 6.11 se 12.1 och 12.2.

7. *Likriktare*

Kursdispositionen är i stora drag densamma som för teleteknisk gren, se 14.1—14.4, s. 594 f.

8. *Mätteknik*

.1 Katodstråleoscilloskopet

Katodstråleoscilloskopet bör här upptas till en något mera fördjupad behandling, varvid dock pulsteknikens elementa först bör behandlas. Se 9.1 och i viss mån 13.2 och 13.3.

.2 Rörvoltmetrar för växelspänning — se 13.1.

.3 Mätning av icke elstorheter

En översiktlig och på principiella synpunkter inriktad framställning bör ges, varvid hänvisningar angående detaljutformning av apparater och mätmetoder bör kunna ske i anslutning till mätteknisk handbok.

9. *Puls- och digitalteknik*

.1 Pulsteknik

En kort framställning av pulsteknikens grunder ges. Hit bör räknas de grundläggande ideala pulsformerna rektangelpuls och sågtandpuls, RC-, RL- och RLC-kretsens pulsegenskaper och vidare klippkretsar, omkopplare, multivibratorer och integratorer.

.2 Kopplingsnät — se 16.1.

.3 Digitalmaskiner — se 16.2.

10. *Telekommunikation*

.1 Telesignalteknik

En orientering om signal- och alarmanläggningar ges. Man ger en översikt av några av de möjligheter elektroniken, teletekniken och reglertekniken erbjuder för fjärrmätning och fjärrkontroll. Intensitets- och impulseringsmetoden för fjärrmätning samt instrumentering härför beskrivs. Fjärrmätning och fjärrkontroll med hjälp av bärfrekvensöverföring på kraftledningar behandlas.

.2 Telefonteknik

En kortfattad orientering om ett telefonsystems allmänna uppbyggnad ges. Ingående utrustningsdetaljer kan diskuteras. En kort orienterande behandling av ledningsteorin bör ges. Bärfrekvensförbindelsens princip diskuteras.

Problemlösning bör, möjligen med undantag av ledningsteorin, inte förekomma.

.3 Radioteknik

En skissartad översikt över utrustningar för radiokommunikation ges. Utbredningen av lång-, mellan- och kortvåg redovisas i stora drag. Radiostörningar från kraftledningar behandlas.

Radiosändare och radiomottagare för AM demonstreras och diskuteras i blockschemats form. Intressanta konstruktionsprinciper och -detaljer kan därvid uppmärksammas.

Frekvensmoduleringens princip berörs. Frekvensutrymme och störningsresistens uppmärksammas.

Något enstaka övningsproblem kan förekomma.

.4 TV-teknik

Erforderligt frekvensutrymme och TV-kanalens uppbyggnad i det europeiska systemet behandlas. TV-mottagarens blockschema kan diskuteras i anslutning till en demonstration.

TV-system för övervakningsändamål uppmärksammas.

Problemlösning bör inte förekomma.

.5 Radarteknik

Blockschematisk kort orientering om radarstationen ges. Räckvidden kan diskuteras. För katodstråleröret användning som indikator redogörs.

Problemlösning bör inte förekomma.

11. *Förstärkare*

.1 Allmänna synpunkter

Frågan om förstärkningens frekvensberoende tas upp resonemangsvis. Begreppet strökapacitans sammansatt av nät- och rörkapacitanser införs. Riktvärden på rörets delkapacitanser ges. Millereffekten behandlas. Förstärkarna klassificeras i spännings- och effektförstärkare och en översikt av förstärkartyperna ges.

Katodföljare (GA) och gemensamt-gallersteg (GG) behandlas. Jämförelser mellan olika kopplingars egenskaper görs. Användningen illustreras.

.2 Motståndskopplade vakuumrörförstärkare

Lämpligt är att införa ett RC-kopplat steg i prototyputförande. Med hänsyn till analysen diskuteras gränsdragningen mellan olika steg. Man kartlägger resonemangsvis hur förstärkningen beror av frekvensen och introducerar i anslutning härtill begreppen mittfrekvensområde, nedre och övre gränsfrekvens samt bandbredd.

En diskussion av det fullständiga signalschemat läggs till grund för signalschemats uppdelning i lågfrekvens-, mittfrekvens- och högfrekvensschema.

Förstärkningen beräknas som funktion av frekvensen. Belopp- och faskurvor uppritas. Bode-diagrammet införs, varvid man lämpligen introducerar begreppet relativ förstärkning. Asymptoterna till Bode-diagrammets beloppkurva bestäms och dess asymptotkurva definieras. Benämningen brytfrekvens införs. Beloppkurvans läge i förhållande till asymptotkurvan fastläggs. Sambandet mellan beloppkurvans lutning och förstärkarens fasvridning bör i anslutning till övningsexempel observeras. Inverkan av katod- och skärmgalleravkoppling diskuteras.

För en flerstegsförstärkare uttrycks förstärkningen i de enskilda stegens förstärkning. Flerstegsförstärkarens Bode-diagram behandlas.

För ett förstärkarsteg införs begreppet kvalitetstal och förstärkning-bandbredd-produkt. Shunt- och seriekompensering behandlas. Belopp- och faskurvor presenteras.

En orientering om fördelad förstärkning kan ges.

Man behandlar tillståndspunktens rörelse

i anoddiagrammet, då anodimpedansen är resistiv respektive icke resistiv.

Katodföljaren behandlas relativt ingående. I signalschemat införs rör- och nätkapacitanser och katodföljarens frekvensberoende behandlas. Signalförmågan visas grafiskt.

Elektronmultiplikatorns principiella uppbyggnad genomgås. Begreppet elektronutbyte införs, om detta inte redan skett i samband med tetrodens behandling. Olika tekniska utföringsformer ägnas någon uppmärksamhet. Typiska datavärden anges som orientering.

Väl valda övnings- och dimensioneringsuppgifter är i detta avsnitt av synnerlig vikt.

.3 Motståndskopplade transistorförstärkare

De centrala problemen i detta avsnitt är att dels visa hur kunskap om nät och vakuumrör kan tillämpas på och överflyttas till nät med transistorer, dels uppmärksamma de speciella problem som transistoriseringen innebär. Framställningen kan här liksom vid vakuumrörförstärkarna anknytas till ett prototypsteg.

Grafisk metod att bestämma ett transistorstegs vilopunkt vid två-batterimatning har genomgåtts i 5.3. I övningsexemplets form kan det genomgångna tillämpas på andra kopplingar. I GE-koppling visas grafiskt att inkoppling av ett emittermotstånd stabiliserar vilopunkten. Ettbatterikopplingen införs, och grafisk bestämning av vilopunkt övas. Enkla regler för praktisk dimensionering ges.

Den grafiska förstärkningsbestämningen behandlas på i princip samma sätt som vid elektronrörsförstärkarna. Begreppen strömförstärkning, spänningsförstärkning och effektförstärkning införs. Man uppmärksammar att olika definitioner på effektförstärkning förekommer.

I detta inledande avsnitt behandlas i huvudsak stegets mittfrekvensegenskaper. Det kan vara lämpligt, ehuru inte nödvändigt, att börja med den GB-kopplade transistorn. De fyra h-parametrarna h_{11}, h_{12}, h_{21} och h_{22} definieras, varvid deras fysikaliska karaktär och geometriska representation i karaktäristikorna uppmärksammas. Riktvärden anges. Signalekvationerna deduceras grafiskt och motsvarande signalekvivalent ritas med tydligt angivande av signalelektroder och referensriktningar. h_{12} kan ofta försummas, och den därvid erhållna signalekvivalenten jämförs med elektronrörets. h-ekvivalenten används för beräkning av in- och utresistans. Optimal belastning och optimal inresistans diskuteras.

Som övningsuppgift kan z- och y-parametrarna framtas och motsvarande signalekvivalenter uppritas. Den förra kan användas för deducering av transistorns fysikaliska T-schema, vars nära anknytning till det fysikaliska förloppet i en transistor påvisas.

I GE-koppling definieras h-parametrarna på motsvarande sätt som för GB-koppling. h-ekvationer och h-ekvivalenter framtas. Riktvärden anges. Den fysikaliska T-ekvivalenten kan lämpligen framtas direkt ur GB-ekvivalenten.

h-parametrar och signalekvivalent i GK-koppling berörs kortfattat.

Signalegenskaper behandlas med transistorns h- eller T-ekvivalent. För bestämning av högfrekvensegenskaper kan strökapacitans i allt väsentligt försummas och hänsyn behöver endast tas till transistorns eget frekvensberoende, som kartläggs med hjälp av en enkelt frekvensberoende strömförstärkningsfaktor.

Vilopunktsstabiliteten vid temperaturvariation och vid byte av transistorer uppmärksammas. Stabiliseringsfaktorn kan införas. Emittermotståndets stabiliserande inverkan undersöks. Även andra stabiliseringsmetoder, t. ex. likspänningsåterkoppling, undersöks. Olinjär stabilisering t. ex. med termistor och diod behandlas. Vilopunktsdrift till följd av egenuppvärmning

och begreppet termisk rusning kan behandlas här eller i anslutning till effektförstärkare. Användning av värmesänkor omtalas. Transistorns elektriska hållfasthet och dess inverkan på förstärkardimensioneringen diskuteras.

Problemlösning är liksom vid elektronröret av synnerlig vikt.

.4 Distorsion

Både linjär och olinjär distorsion behandlas. Inledningsvis kan den olinjära harmoniska distorsionens uppkomst demonstreras grafiskt på en olinjär karaktäristik, varefter man i övningsexemplets form kan visa uppkomsten av multipla frekvenser.

Fourierserien genomgås och några enkla exempel behandlas parallellt med demonstration av exempelvis våganalysatorn. Begreppen riktström (riktspänning), deltoner (delsvängningar), grundton, övertoner, övertonsfaktor och klirrfaktor införs. Någon enkel klirrfaktorbrygga kan behandlas.

Grafisk övertonsbestämning med hjälp av rörkurva genomförs. Den olinjära oharmoniska distorsionen (kombinationstonbildningen) kan illustreras med enkla exempel, varvid begreppet kombinationstoner införs. Benämningen intermodulation kan omnämnas.

Den linjära distorsionen delas upp i amplitud- och fasdistorsion. Villkor för frihet från amplitud- och fasdistorsion diskuteras.

.5 Effektförstärkare

I detta avsnitt är det inte väsentligt att skilja mellan elektronrörförstärkare och transistorförstärkare. Vissa delar av framställningen kan illustreras med elektronrörskopplingar och andra med transistorkopplingar. Klassindelning genomförs.

Transformatorkopplat steg i klass A studeras grafiskt i anoddiagrammet, där maximala data markerats. Den teoretiskt maximala anodverkningsgraden härleds, och begreppet utstyrningsgrad införs. Frekvensberoendet kan behandlas kortfattat i anslutning till telekommunikationens genomgång av transformatorn. Begreppet optimal anodresistans införs, och val av rör i klass A diskuteras.

Transformatorkopplat A-mottaktsteg behandlas. Speciellt uppmärksammas: transformatorn inte likströmsmagnetiserad, jämna deltoner utsläcks. Begreppet mottaktekvivalent rör införs.

Klass B — förstärkarens teoretiskt maximala anodverkningsgrad beräknas. Den från klass B-steg med givet rör uttagbara effekten jämförs med den från klass A-steg med samma rör. Mottaktkoppling motiveras och införs. Mottaktsteget kan behandlas med hjälp av mottaktekvivalenta rör.

Några fasvändarkopplingar diskuteras.

Speciella transistorsynpunkter uppmärksammas. Möjligheten att använda komplementär symmetri uppmärksammas.

Representativa övnings- och dimensioneringsuppgifter är i detta avsnitt av vikt.

.6 Återkopplade förstärkare

Framställningen begränsas i huvudsak till återkopplade förstärkare med enkel återkopplingsslinga.

Begreppen öppen och återkopplad förstärkare införs. Blockschemat för återkopplad förstärkare med enkel återkopplingsslinga redovisas och begreppet med- och motkoppling klargörs.

Återkopplingsekvationen härleds. Begreppen slingförstärkning och återkopplingsfaktor definieras.

Med utgångspunkt i återkopplingsekvationen visas återkopplingens inverkan på förstärkningsfluktuationer, distorsion, bandbredd och störsignaler. Önskvärdheten av med- och motkoppling diskuteras. Begreppen shunt- (spännings-) och serie- (ström-)återkoppling införs. Inre impedanser beräknas.

Barkhausens stabilitetskriterium deduce-

ras genom ett fysikaliskt resonemang. Kriteriet tolkas i slingförstärkningens Nyquistdiagram, i vilket också mot- och medkopplingsområdena kartläggs. Stabilitetskriteriet tillämpas i representativa övningsexempel. Man kan göra en antydan om Nyquists stabilitetskriterium.

.7 Likspänningsförstärkare

Direktkopplade förstärkare behandlas. Typiska tekniska lösningar med såväl rör som transistorer diskuteras.

Nollpunktsdrift och nollpunktsstabilisering ägnas relativt stor uppmärksamhet. Nollpunktsstabiliserande kopplingar såsom differentialsteget och Millersteget behandlas.

Den chopperstabiliserade likströmsförstärkarens principiella uppbyggnad genomgås, och dess karaktär av bärfrekvenssystem påvisas. Exempel på utföringsformer ges. En orientering om förstärkningens frekvensberoende ges.

Övningsproblem är av stor vikt. Lämpliga exempel på reglerteknikens förstärkare bör medtas.

.8 Analogimaskinens blockschema

I blockschemats form införs de tre grundläggande linjära räknedonen koefficientpotentiometern, summatorn och integratorn. I anslutning till exempel redogörs för begreppen problemekvation, problemvariabel, maskinekvation, maskinvariabel och skalfaktor. Ävenså i exemplets form redovisas hur ett blockschema över en maskinuppkoppling upprättas. Härvid redovisas såväl differentialanalysator- som simulatormetoden.

.9 Operationsförstärkaren

Denna redovisas som en likströmsförstärkare med udda antal steg (teckenvändare). Man kan kortfattat redovisa hur operationsförstärkaren genom återkoppling förvandlas till en summator eller en integrator. Praktiska utföringsformer och konstruktionsdetaljer kan diskuteras.

.10 Problemkörning

Hur en maskin förbereds för problemkörning och hur problemet kopplas upp kan demonstreras på något enkelt fall. Maskinkörning bör dessutom förekomma som laboration.

.11 Brus. Förstärkning av mycket svaga signaler

Genom fysikalisk diskussion kan bruset som känslighetsgräns införas. Uttrycket för den termiska brusspänningen över en resistans ges utan bevis men kan göras trolig genom fysikalisk diskussion. Begreppet tillgänglig bruseffekt införs. Brus i elektronrör, gasrör och transistorer diskuteras. Uttrycket för brusströmmen i en mättad diod ges utan bevis. Begreppen signal-brus-kvot, brustal, brusbandbredd, brustemperatur och brusresistans införs. Brustalet för en kaskadkopplad förstärkare uttrycks i de enskilda stegens brustal. Vikten av brusfattigt ingångssteg påvisas. Kaskodkopplingen kan behandlas. Brusfaktormätning genomgås.

I mån av tid kan en kort avslutande orientering ges om begreppen parametrisk förstärkning och maser.

12. *Oscillatorer*

.1 LC-oscillatorer

LC-oscillatorns svängningsvillkor kan beräknas för transformatorkopplad oscillator med avstämd anodkrets. Eventuellt kan det generella svängningsvillkoret för en trepunktskoppling med rena reaktanser härledas. Automatisk alstring av gallerförspänning beskrivs. För teleteknisk gren behandlas LC-oscillatorn utförligare i ämnet telekommunikation.

.2 RC-oscillatorer

RC-oscillatorer av fasskift och frekvensselektiv typ behandlas. Framställningen anknyts till den återkopplade förstärkaren och villkoren för självsvängning samt svängningsfrekvensen beräknas. En orientering om RC-oscillatorns användningsområden och en allmän jämförelse med LC-oscillatorn bör göras.

13. *Mätteknik*

.1 Rörvoltmetrar för växelspänning

De grundläggande rörvoltmeterkretsarna för mätning av medelvärde och toppvärde behandlas och begränsas i huvudsak till mätkretsar i diodutförande. Någon eller några representativa rörvoltmetrar demonstreras och genomdiskuteras.

Något exempel på hur man kan åstadkomma en mätkrets för effektivvärdesmätning bör ges.

Förstärkarrörvoltmetrar behandlas genom en översiktsorientering. Någon representativ rörvoltmeter av denna typ demonstreras och görs till föremål för diskussion.

.2 Frekvensmätning

I tidigare avsnitt har frekvensmätning med hjälp av oscilloskop och signalanalysator behandlats. Sedan pulsteknikens grundelement behandlats, kan som tillämpning någon digital frekvensmätningsmetod beskrivas.

.3 Fasmätning

Oscilloskopets användning för fasmätning har tidigare behandlats. Som en pulsteknisk tillämpning kan en pulsteknisk metod för fasmätning diskuteras.

.4 Mätning av icke elstorheter — se 8.3.

14. *Likriktare*

.1 Ostyrda likriktare

En- och tvåpulslikriktare med resistiv last behandlas. Utgångsspänningens fourierserie, likspänningskomposant, pulsering och brumfaktor bestäms. Likaså bestäms ventilernas spärrspänning och likriktarens verkningsgrad. Inverkan av fysikaliska ventilers egenskaper diskuteras. Begreppet reglering införs.

Filtreringsproblemet vid shuntkondensatorfiltrering diskuteras i anslutning till tvåpulslikriktare. För CLC-filter beräknas likspänning och brumfaktor. Hänsyn till resistans i filterspolen tas. För LC-filter beräknas likspänning och brumfaktor. Hänsyn till resistans i filterspolen tas. Begreppen kritisk induktans och bleederresistans införs och beräknas.

En jämförande granskning avseende de båda filtertypernas likspänning, reglering och påfrestning på ventilerna verkställs.

En översiktlig orientering om olika ventiltyper (halvledare, vakuum- och gasrör) ges.

Praktiska dimensioneringsuppgifter bör ges.

Man orienterar om typiska spänningsmultiplicerande en- och tvåpulskopplingar samt om brygglikriktare.

.2 Styrda likriktare

En orienterande översikt över riktdata för tyratroner, ignitroner och tyristorer ges. Huvudbehandlingen av den styrda likriktaren kan ske genom en väsentligen beskrivande framställning. Styrningsmetoder diskuteras. Som exempel på användningen av styrda likriktare kan någon utföringsform av elektronisk motorreglering beskrivas. Den styrda likriktarens karaktär av likströmsförstärkare kan härvid uppmärksammas.

.3 Stabilisering

Glimstabilisatorn har tidigare berörts. Här uppställs stabilisatorns tre dimensioneringsvillkor avseende tändning samt rörströmmens maximi- och minimivärden. Dimensioneringsuppgifter med såväl glimrör som Zenerdioder bör ges. Stabilisatortypens begränsning till användningar med små variationer i belastningsströmmen uppmärksammas. Shuntrörs- och serierörsstabilisatorn behandlas. Beräkningar avseende variationer i såväl inspänning som belastningsström genomförs.

.4 Likspänningsomformare

I en beskrivande framställning ges en kort orientering om likspänningsomformare, speciellt sådana i halvledarutförande.

15. *Pulsteknik*

.1 Pulssignaler

De grundläggande ideala pulsformerna rektangelpuls och sågtandpuls införs. I anslutning till dessa definieras begreppen pulslängd och pulsspänning. Pulsföljden och dess storheter pulsfrekvens, pulsmedelvärde och pulsförhållande behandlas. Fourieranalys av de ideala pulsföljderna kan genomföras.

.2 Linjära passiva pulsnät

Språngsvar och rampsvar för RC-, RL- och RLC-nät genomgås. Begreppen stigtid, falltid och toppfall klarläggs. Behandlingen sker med hjälp av differentialekvationer. Direktuppteckandet av lösningen till första ordningens differentialekvation bör uppmärksammas och övas.

.3 Klippkretsar

Toppklippare, basklippare och tvåvägsklippare i serie- och shuntdiodutförande behandlas. Överföringskurvorna framtas. Vakuumdiodens och halvledardiodens lämplighet för klippkretsar diskuteras. Klippkretsar med såväl fast som glidande referensspänning belyses. Exempel på klippkretsars användning ges.

.4 Låskretsar

Låsning av en nätpunkt till en viss potential innebär att den relativt lågohmigt kopplas till potentialen i fråga. Olika exempel på låskretsar i rör- och halvledarutförande behandlas. Svårigheten att topplåsa en pulsföljd med litet pulsförhållande illustreras.

.5 Omkopplare

Elektroniska omkopplare i såväl vakuumrör som transistorutförande behandlas. Begreppen omkopplares verkningsgrad och effektförstärkning kan genomgås. Strökapacitansers och "speed-up"-kondensatorns inverkan redovisas.

Vid genomgång av transistorns statiska egenskaper som omkopplare behandlas beräkning av bottenspänning, kollektorresistans och strypström. De dynamiska egenskaperna kan behandlas genom diskussion och beräkning av stigtid, efterledning och falltid.

.6 Multivibratorer

Behandlingen av den bistabila vippan bör inkludera bestämning av strömmar och spänningar i såväl anodkopplad som katodkopplad vippas stabila lägen. Triggningsmetoder och deras tillförlitlighet samt upplösningsförmågan diskuteras.

Den monostabila vippan i anodkopplat och katodkopplat utförande samt den astabila vippan i anodkopplat utförande behandlas. Denna behandling bör omfatta: diskussion av kopplingssätt och funktion, bestämning av förloppet i ett stabilt läge, bestämning av vippans signalformer sedan den i erforderliga fall triggats, synkronisering av astabil vippa.

Multivibratorernas användning i olika elektroniska apparater och utrustningar bör i mycket stor utsträckning exemplifieras.

.7. Tidsaxelgeneratorer

Endast behandling av svepgeneratorer för spänningspulser bör här vara obligatorisk.

Millergeneratorns funktion och kopplingsschema bör göras till föremål för en relativt ingående behandling. Hänvisning till analogimaskinens integrator görs. Behandlingen kan som ett inte obligatoriskt komplement omfatta olika tekniska utföringsformer.

.8 Blockingoscillatorn

I en huvudsakligen beskrivande framställning behandlas såväl den stabila som astabila varianten. Härvid bör uppmärksammas möjligheter att justera pulslängd och i förekommande fall pulsfrekvens. Metoden att ta ut pulssignaler och att dämpa översväng bör behandlas. Grafisk bestämning av pulsspänning och pulsström kan genomgås i anslutning till övningsproblem.

16. *Digitalteknik*

.1 Kopplingsnät

Detta kursmoment avser att ge en introduktion till den logiska behandlingen av kopplingsnät. Detta innebär bl. a. att en elektrotekniskt betonad redogörelse för Booles algebra ges. Lämpligen illustreras den principiella framställningen med reläkontaktnät. Övningsexempel är här av stort värde.

Inledningsvis kan kopplingsnätets schemasymbolik presenteras. Enkla serie- och parallellkombinationer diskuteras, och man påvisar hur nätförenklingar kan ske. Härvid kan begreppet dualnät redovisas och dess användning för nätförenklingar illustreras.

Som ett komplement till schemasymboliken införs en algebraisk symbolik. Man kan förslagsvis uteslutande arbeta med enheten hindrans, som tilldelas värdet 1 för avbrott och 0 för kontakt.

De väsentliga satserna ur Booles algebra kan byggas upp genom fysikalisk genomgång av motsvarande kopplingsnät. För att illustrera algebrans egna möjligheter kan en eller annan sats visas utan hjälp av kopplingsnät.

Begreppet Booleansk funktion (kopplingsfunktion) kan införas. Hur nätförenkling av såväl tvåpols- som flerpolsnät kan ske med hjälp av Karnaughs tablå kan exemplifieras. Enkla sekvenskretsar kan tas upp till behandling. Härvid kan införas relä-sekvenskretsens byggelement och användning av sekvenstabeller och sekvensdiagram belysas.

.2 Digitalmaskiner

I en beskrivande framställning ges en orientering om digitalmaskinens uppbyggnad. Framställningen kan ske i anslutning till ett blockschema. Genom enkla exempel bör redogöras schematiskt för hur en enadress- och en tvåadressmaskin arbetar. Framställningen kan även omfatta en orientering om hjälpapparaturen till digitalmaskinen.

53.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

Kursplanerna och kommentarerna utgör i stora drag förslag till kronologisk lärogång, som dock inte är bindande. Annan disposition av lärostoffet eller annan ordningsföljd kan tillämpas, varvid dock samordningen i tiden gentemot övriga av elektronik beroende ämnen, speciellt telekommunikation och reglerteknik, bör observeras. Samordningen med fysik och ellära bör härvid även beaktas.

I följande tabeller ges förslag till ungefärlig tidsplanering.

Moment	Timmar
Årskurs 3	
1. Elektroniska material och komponenter I	10
2. Förstärkare I	10
3. Mätteknik (ingår även i övriga moment)	10
4. Elektroniska material och kompoenter II	5
5. Elektroniska material och komponenter III	10
Laborationer	30
Summa	75
Årskurs 4. Elk	
6. Förstärkare och oscillatorer	65
7. Likriktare	20
8. Mätteknik	15
9. Puls- och digitalteknik	20
10. Telekommunikation	30
Elektroniska material (ingår i övriga moment)	—
Laborationer	30
Summa	180
Årskurs 4. Elt	
11. Förstärkare	100
12. Oscillatorer	10
13. Mätteknik	20
14. Likriktare	20
15. Pulsteknik	30
16. Digitalteknik	15
Elektroniska material (ingår i övriga moment)	—
Laborationer	45
Summa	240

Med hänsyn dels till mångfalden nya begrepp, dels till den för ämnestypen erforderliga studietekniken torde det i årskurs 3 åtminstone till en början vara lämpligt att arbeta med lärarhandledd undervisning. Efter hand som studiemetodiken tränats kan för vissa avsnitt en övergång till *beting* praktiseras. I årskurs 3 bör emellertid klassen under betingsperioderna av ovannämnda skäl i viss utsträckning hållas samlad. Som exempel på beting kan nämnas:

Tetroden, pentoden och strålröret samt förstärkare med dylika rör (delar av Förstärkare I).

Glimröret, tyratronen, fotoröret och indikatorröret.

Transistorns karaktäristiska kurvor och transistorstegets viloinställning.

I årskurs 4 bör studier med beting vara det normala.

En betingsuppdelning kan i årskurs 4 ske exempelvis enligt nedanstående tabeller. Laborationerna förutsätts ingå i betingen.

Moment	Veckor
Årskurs 4. Elk	
Förstärkare t. o. m. effektförförstärkare	6
Förstärkare, återstoden (inklusive oscillatorer)	8
Likriktare och mätteknik	7
Puls- och digitalteknik	5
Telekommunikation (telefon- och telesignalteknik)	3
Telekommunikation, återstoden	3
Summa	32
Årskurs 4. Elt	
Förstärkare t. o. m. motståndskopplade förstärkare	5
Distorsion. Effektförstärkare	4
Återkopplade förstärkare. Oscillatorer	3
Likspänningsförstärkare. Analogimaskinen	3
Brus. Förstärkning av mycket svaga signaler. Mätteknik	4
Likriktare	3
Pulsteknik t. o. m. omkopplare	4
Pulsteknik, återstoden	3
Digitalteknik	3
Summa	32

En vertikal samordning med *matematik* erhålls genom kursplanen. God samverkan och samordning med *fysik* bör eftersträvas. Den föreslagna koncentrationen av elektronik i årskurs 3 är ett led i denna strävan. En motsvarande partiell koncentration av fysik är önskvärd. Områden där samverkan är av speciellt stor vikt är (fysikmomentet nämns först): elektronfysik — katoder, glimurladdning — gasrör, fotoeffekt — fotorör, halvledarfysik — halvledarkomponenter. Berörda frågor bör av ämneskonferensen uppmärksammas.

En viss samverkan med *svenska* och *moderna språk* är i tillämpliga delar tänkbar efter samma linjer som i fysik. Se 20.4.1.3, s. 294 f.

I stora drag erhålls god samverkan med *ellära* genom kursplanen. Stor omsorg bör emellertid ägnas samordningen i detalj. Exempel på områden där en aktiv horisontell samverkan kan ske är fält- och potentialfördelningen i vakuumrör samt elektroniska mätinstrument.

Telekommunikation bygger i stor utsträckning på förkunskaper i elektronik, företrädesvis sådana delar som tillhör årskurs 3. I detta avseende erhålls vertikal samordning genom kursplanen. Några av de för telekommunikation erforderliga momenten ingår i årskurs 4 av elektroniken. Exempel härpå är förstärkare och mätteknik. Vidare fordrar elektronik i årskurs 4 vissa förkunskaper i telekommunikation, exempelvis transformatorn.

Vertikal samordning med *systemteknik* bör eftersträvas.

Samverkan med *elkraft* erfordras i fråga om t. ex. jonventiler, halvledare, likriktare och förstärkare.

Samverkan med *reglerteknik* är väsentlig. Den för reglertekniken erforderliga kunskapen om förstärkare (Bode-diagram, återkoppling) bör i rätt tid vara genomgången i elektroniken. Differentialekvationer och med dem sammanhängande överföringsfunktioner genomgås i reglertekniken men används även i stor utsträckning i elektronikämnets pulsteknik.

Relativt nära samverkan krävs med *elmaskiner* i fråga om t. ex. jonventiler, halvledare, likriktare, förstärkare och telestörningar.

Samverkan med *elanläggning* fordras i fråga om t. ex. fjärrmätning, bärfrekvenstelefoni på kraftledningar, signal- och alarmanläggningar och telestörningar.

53.4.1.4. Koncentration

— se även 51.4.1.4, s. 565

För att underlätta samordning och samverkan med fysik och ellära torde en koncentration tilll vårterminen vara erforderlig i årskurs 3. I årskurs 4 torde med hänsyn till övriga av ämnet elektronik beroende ämnen en partiell koncentration vara lämplig.

53.4.2. Verksamhetsformer

53.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

Undervisningen skall inriktas på förståelse av de lagar och metoder som kommer till användning i ämnet. Med hänsyn härtill bör problemlösning inte vara någon formeldrill. Standardformler och även beräkningsdiagram bör emellertid komma till användning, då räknearbetet eljest skulle bli synnerligen tidskrävande. Speciellt gäller detta årskurs 4.

Från kunskapssynpunkt är det önskvärt att elektroniken presenteras utan en alltför markerad gränsdragning mellan olika kursmoment. Ett område bör närhelst så är möjligt framställas som en tillämpning på eller en vidareutveckling av ett tidigare genomgånget avsnitt. Metoden att kartlägga komponenters och apparaters elektriska egenskaper med hjälp av karaktäristik och kurvornas utnyttjande för grafiska bestämningar gäller hela elektronikkursen och kommer även till användning inom andra teletekniska såväl som elkrafttekniska ämnen.

För att uppfylla målsättningens krav måste schematekniska kunskaper byggas upp. Dessa innebär förtrogenhet med ämnets gängse schemasymboler, krav på att fritt kunna återge viktigare grundläggande principscheman, att kunna läsa scheman och att i viss utsträckning kunna komponera scheman. Logisk metodik och prydlighet bör eftersträvas i det schematekniska arbetet.

Vid laborationerna skall elevernas laborativa färdighet byggas upp. Härvid skall förmågan att snabbt och säkert göra uppkopplingar, att vid behov verkställa felsökning och rätta ett fel samt att riktigt bedöma mätresultat speciellt övas. Laborationerna bör, utöver att ge mätteknisk erfarenhet, belysa väsentliga kursavsnitt och måste därför utföras i nära anslutning till genomgångna kursmoment.

Nytt kunskapsstoff presenteras ofta lämpligen medelst AV-hjälpmedel såsom stillbilder, filmer, ljudband o. d. samt genom demonstration av modeller, apparater och komponenter. Vid den inledande kontakten med nytt lärostoff kan en framställning utan härledningar vara pedagogiskt välmotiverad. Eleverna bibringas härigenom snabbt en för den fortsatta behandlingen fruktbärande översiktskunskap. I de fall då luckor i en bevisföring av någon anledning måste förekomma eller då ett bevis helt måste utelämnas, är det väsentligt, att resultaten görs plausibla genom diskussioner, resonemang eller experiment.

Telekommunikationsmomentet för elkraftteknisk gren i årskurs 4 är, som tidigare framhållits, närmast orienterande. Demonstrationer och i anslutning till dessa resonerande diskussioner torde för denna del vara den centrala undervisningsformen.

53.4.2.2. Studieteknik

— se även 51.4.2.2, s. 566

Eleverna bör övas i att i komplicerade sammanhang se helheten bland detaljerna och att på egen hand genomföra detaljarbetet när de stora dragen är kända. De skall därför i härledningar och bevis vänja sig att inte memorera detaljer.

När ett nytt område skall angripas, bör de göra klart för sig vad som verkligen är nytt och vad som endast är en tillämpning av tidigare förvärvad kunskap.

Ett område där vikten och innebörden av god studieteknik klart kan belysas är transistorns småsignalegenskaper. Med studietekniskt riktigt grepp blir det utöver några få definitioner endast fråga om en för stadiet tämligen elementär tillämpning av ellära och matematik.

Vid problemlösning bör eleverna rita tydliga figurer och klart ange referensriktningar och referenspolariteter. En rätt utnyttjad figur ökar problemöverblicken, minskar felrisken och förbättrar kontrollmöjligheten.

I lösningar skall i erforderlig utsträckning införda beteckningar förklaras, använda enheter utsättas och ekvationer motiveras. Internationella enhetssystemet, SI-systemet, skall användas. Förmågan att bedöma rimligheten av erhållna resultat och förmågan att genomföra av problemställningen betingade approximationer skall vid problemlösning övas.

53.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 51.4.2.3, s. 566

I den mån det *specialarbete* som skall utföras i årskurs 3 väljs inom elektroniken bör det inte fordra kunskaper i sådana avsnitt som behandlas under senare delen av vårterminen. Vid specialarbeten av mätteknisk natur kan en samverkan mellan ellära och elektronik vara lämplig. Som exempel på tänkbara specialarbeten kan nämnas:

Experimentellt studium av rörvoltmeterkopplingar för likspänning.

Utveckling och/eller experimentellt studium av stabiliseringskretsar och stabiliseringsteknik för likspänningsrörvoltmetrar.

Experimentellt studium av tändförlopp och dejoniseringstid i gasrör.

Experimentellt studium av bildförvrängningar i katodstråleoscillografer.

Konstruktion och uppbyggnad av en enkel förstärkare.

Experimentell och teoretisk undersökning av stackade rörkopplingar.

Arbetsgången vid genomförandet av ett specialarbete exemplifieras av följande utkast till arbetsplan:

Uppgift: experimentellt studium av kretsar för stabilisering av nollpunkter hos likspänningsrörvoltmetrar.

1. Litteraturanvisningar ges.
2. Eleven anmodas att efter ett första litteraturstudium göra ett utkast till arbetsplan.
3. Arbetsplanen diskuteras och arbetsomfattning fastställs preliminärt.
4. Eleven utarbetar ett förslag till mätprogram och upprättar förteckning över erforderlig utrustning.
5. Sedan program och utrustning enligt punkt 4 diskuterats, påbörjas det experimentella arbetet.
6. Sedan eleven efter inledande mätningar fått viss erfarenhet, diskuteras metodikens lämplighet och sker en preliminär granskning av om mätningarna tycks stämma med i litteraturen angivna resultat.
7. Sedan eventuella modifikationer införts i metodik och arbetsprogram fortsätts det mättekniska arbetet.
8. Mätdata sammanställs och representationsmetoden finputsas.
9. Försök görs att från mätresultaten nå konstruktionsrekommendationer.
10. En skriftlig rapport upprättas.

Ett specialarbete måste anpassas efter den enskilde elevens individuella förmåga och måste därför göras elastiskt till omfattning och art. Många specialarbeten kan genomföras som grupparbeten.

53.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är väl lämpade för ett flertal kursavsnitt. Stor vikt bör läggas på demonstration av material, komponenter, instrument, apparater och kompletta elektroniska utrustningar, varvid typiska och intressanta konstruktionsprinciper och detaljer bör ägnas uppmärksamhet.

Laborationerna i årskurs 3 bör direkt ansluta sig till och illustrera genomgångna kursmoment. De kan förslagsvis väljas enligt följande: rörundersökningar (diod, triod, tetrod, pentod), trioden som förstärkare, rörvoltmetrar för likspänning, katodstrålerör och katodstråleoscillograf, enkla halvledarförsök, motståndskopplat transistorsteg.

För årskurs 4, elkraftteknisk gren, bör laborationerna väljas efter i huvudsak samma princip som i årskurs 3, varvid dock någon eller några laborationer kan vara av mera utredande och konstruktiv art.

För årskurs 4, teleteknisk gren, bör även laborationer av mer utredande och konstruktiv art väljas. Följande områden bör i första hand vara representerade: förstärkningens frekvensberoende, effektförstärkning, distorsion och anpassning, återkoppling, brus, analogimaskinen, likriktning och/eller stabilisering, pulskopplingar med rör och transistorer.

Som exempel på enskilda laborationer kan följande nämnas: motståndskopplade förstärkare, entakt effektförstärkare i klass A, mottakt effektförstärkare i klass B, återkopplade förstärkare, RC-oscillatorer, brusmätning, analogimaskin, nätlikriktare, elektroniska omkopplare, klippkretsar, nivålås, astabil, bistabil och monostabil multivibrator, blockingoscillatorn, Millerintegratorn.

Mätteknik har inte särskilt exemplifierats. Den förutsätts bli behandlad i de flesta laborationer.

Enstaka *studiebesök* kan förekomma. Dessa bör om möjligt förläggas till närliggande laboratorier eller industrier och bör lämpligen ske i samverkan med övriga elämnen.

53.4.2.5. Bedömning

— se 51.4.2.5, s. 568

53.4.3. Hjälpmedel

— se även 51.4.3, s. 568

Undervisningen underlättas avsevärt, om läraren har tillgång till färgplanscher, färgdiabilder, filmer, modeller och genomskurna komponenter. Datablad, rör- och transistorhandböcker samt materielkataloger är också väsentliga.

54. Reglerteknik El

54.1. Mål

Undervisningen i reglerteknik El har till uppgift

att ge kunskap om styr- och reglerteknikens grunder,

att grundlägga och utveckla förmågan att behandla styr- och reglertekniska problem,

att ge kännedom om komponenter inom ämnesområdet samt

att orientera om dess tekniska, ekonomiska och sociala betydelse.

54.2. Huvudmoment

Systembeskrivningar
Systemteori
Experimentella metoder
Komponenter
Systemtillämpningar

54.3. Årskursfördelning

1. *Systembeskrivningar*

.1 Kort historik. Användningområden. Mekanisering och automation.

.2 Principer för styrning och reglering.

.3 Manuell och automatisk styrning.

.4 Kontinuerlig och diskontinuerlig reglering. Konstant- och följereglering.

.5 Reglersystemets statiska egenskaper. Regleravvikelse.

.6 Reglersystemets dynamiska egenskaper. Regleravvikelse, snabbhet, stabilitet.

2. *Systemteori*

.1 Analys av ett arbetsförlopp (process) medelst logiska funktioner. Kopplingsalgebrans grunder. Logiska kretsar. Pulsstyrning. Binära tal.

.2 Differentialekvationer för fysikaliska system. Analys av system som beskrivs av linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter.

.3 Definition av överföringsfunktion och överföringsoperator. Beräkning av överföringsoperatorer. Det öppna och det slutna reglersystemets överföringsfunktioner.

.4 Blockschemats algebra.

.5 Diagramteknik. Nyquist-, Bode- och Nicholsdiagram.

.6 Nödvändiga och tillräckliga villkor för stabilitet. Nyquists stabilitetskriterium. Praktiska stabilitetsmått.

.7 Noggrannhetsanalys. Felkoefficienter. Reglersystemets typnummer.

.8 Stabiliseringsmetoder. Seriestabilisering. PD-, PI- och PID-stabilisering. Stabiliserande återkoppling.

.9 Bärfrekvenssystem.

.10 Hydrauliska och pneumatiska system.

3. *Experimentella metoder*

.1 Undersökning med transienta förlopp.

.2 Undersökning med periodiska förlopp.

.3 Systemsimulering.

4. *Komponenter*

.1 Pulsgivare. Analog-digitalomvandlare. Ställdon. Pådragsdon.

.2 Regulatorer. Överföringar. Omvandlare. Jämförare. Stabiliserlänkar. Förstärkare. Reglerdon.

5. *Systemtillämpningar*

54.4. *Anvisningar och kommentarer*

54.4.1. Lärostoffet

54.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

—se även 51.4.1.1, s. 564

Undervisningen bör ge eleverna en överblick över ämnesområdet och uppfattning om den alltmer ökande betydelsen och användningen av styr- och reglersystem i modern teknik. De bakomliggande tekniskekonomiska och ekonomisk-sociala orsakerna diskuteras. Möjligheterna av en framtida förändring i arbetslivets organisation uppmärksammas.

Lärokursen ges en praktisk-teknisk inriktning bl. a. genom att grundbegrepp och beräkningsmetoder anknyts till något eller några praktiska typsystem. Vid behandlingen av styrsystem diskuteras t. ex. hur ett arbetsförlopp kan delas upp i delmoment, som beskrivs verbalt. Denna beskrivning kan sedan översättas med hjälp av enkla logiska funktioner och bearbetas enligt kopplingsalgebrans regler för att kontaktnätet skall bli så enkelt som möjligt.

Reglerteorin byggs upp från ett enkelt, linjärt typsystem, som analyseras med hjälp av differentialekvationen.

Överföringsfunktionen införs såsom sambandet mellan tidsförloppen hos ut- och instorheter såväl för enstaka komponenter som vid kombinationer av sådana. Överföringsoperatorn införs såsom kvoten i operatorform mellan utstorhet och instorhet baserad på komplexa metoden och generaliserad frekvens. Metodiken för beräkning av överföringsfunktioner redovisas och övas för såväl elektriska och mekaniska som elektromekaniska komponenter och system.

En orientering om Laplacetransformen kan ges någon gång under läsåret.

Genom blockschemats algebra redovisas hur stora system ganska enkelt reduceras till en ekvivalent form som är lik typsystemets.

För många överslagsberäkningar av noggrannheten hos ett reglersystem är de generaliserade felkoefficienterna mycket användbara. Dessa behandlas därför tämligen ingående.

I många praktiska fall kan överföringsfunktionen för en komponent eller ett system vara svår att beräkna, varför den tekniska behandlingen måste baseras på experimentell frekvensanalys. Resultatet framställs enklast i form av ett Nyquist- eller ett Bodediagram. Hur system med hjälp av sådana diagram skall bedömas och åtgärdas — vanligen stabiliseras — utgör ett resultat av teoriavsnittets innehåll.

Experimentella metoder och mätteknik uppmärksammas huvudsakligen i anslutning till laborationer och demonstrationer.

Framställningen exemplifieras genom klargörande och utredande problemställningar från praktiska tillämpningar, varvid såväl komponentläran som mättekniken och experimentella metoder införs i sammanhanget. Tillämpningsexemplen bör omfatta såväl elektriska som mekaniska, hydrauliska och pneumatiska system.

54.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Systembeskrivningar*

.1 I anslutning till historiken kan terminologin i t. ex. tysk och engelsk litteratur inom ämnesområdet beröras. Innebörden av mekanisering och automation kan nämnas och reaktioner vid införandet uppmärksammas. Som komplement till praktisk-tekniska användningsområden kan något biologiskt reglersystem anges. Reglersystemets egenskap av återkopplad förstärkare påpekas.

.2 Principerna för och ändamålet med styrning och reglering diskuteras.

.3 Olika styrprinciper, t. ex. schablonstyrning, konturstyrning, programstyrning, jämte praktiska tillämpningar behandlas.

.4 Begreppen kontinuerlig och diskontinuerlig reglering samt konstant- och följereglering utreds med anknytning till praktiska tillämpningar.

.5 Regleravvikelsen för t. ex. ett elektromagnetiskt reglersystem med mekanisk utgång, då utgången påverkas av ett vridande moment, kan uppskattas genom ett enkelt räkneexempel. Begreppet systemstyvhet införs. Man kan med enkla exempel visa att ett slutet reglersystem återger instorheten tämligen oberoende av systemparametrarna till skillnad från ett motsvarande öppet system.

.6 Den första kontakten med reglersystemets dynamiska egenskaper kan göras beskrivande i anslutning till demonstrationer av ett typsystem. Ledstorheten får i tur och ordning beskriva en pulsfunktion, en språngfunktion, en rampfunktion och en sinusfunktion (frekvensanalys). För varje ledstorhetstyp undersöks återgivningens beroende av förstärkning, systemets trögmoment och systemfriktion. Självsvängningsrisk och samband mellan språngfunktionsprovets översving och frekvensanalysens resonanstopphöjd observeras.

2. *Systemteori*

.1 Studiet av styrda system inleds med en genomgång av logiska funktioner, schemasymbolik och algebraisk symbolik. De grundläggande satserna ur Booles algebra behandlas och kan demonstreras, t. ex. med hjälp av ett reläkontaktnät. Genom studium av något praktiskt system, t. ex. en svetsautomat eller en transfermaskin, omsätts den verbala specifikationen med hjälp av schemasymbolik och algebraisk symbolik till ett system av logiska kretsar. Exempel kan ges på styrning från olika typer av informationsbärare (t. ex. hålkort, hålremsa) och programverk. En kort beskrivande orientering om mekaniseringsproblem och komponenter kan ges.

.2 Egenskaperna hos den linjära differentialekvationen av andra ordningen utan och med störningsterm repeteras. Lösning av ekvationen med hjälp av den symboliska metoden då störningstermen utgörs av en sinusfunktion övas. Den generaliserade frekvensen och motsvarande visare används.

Exempel på högre ordnings differentialekvationer behandlas (faktoruppdelning, lösning). Koefficienterna för andra ordningens differentialekvation normeras, och lösningens egenskaper studeras som funktion av den normerade dämpningen. Superpositionssatsens betydelse vid linjära system framhålls och begreppen fortvarighetstillstånd (stationärlösning) samt transientlösning klargörs. Begreppet stabilitet införs, och dess samband med den karaktäristiska ekvationen påpekas.

Differentialekvationen för t. ex. en ballistisk galvanometer eller för en RLC-krets uppställs. Systemens begynnelsevillkor fastställs och tillståndet vid fri och tvungen svängning behandlas. Det tidigare genomgångna typsystemets differentialekvation uppställs, varvid klargörs att ett linjärt system i regel är en approximation. Övningsexempel avseende bestämning av systemets dynamiska egenskaper behandlas. Resultaten härav jämförs med de tidigare experimentellt bestämda.

.3 Överföringsfunktionen och/eller överföringsoperatorn för ett urval av i reglertekniken viktiga elektriska nät och andra komponenter beräknas. Dessa beräkningar kan till stor del utföras som övningsproblem, varvid deras fysikaliska egenskaper kommenteras. Följande nät och komponenter bör behandlas: deriverande och integrerande RC-nät, PD- och PI-nät, likströmsförstärkaren (i elektroniken), potentiometern, växeln och differentialen samt den belastade och obelastade motorn. Kaskadkopplade överföringsdon genomgås. Första och andra ordningens system behandlas. Begreppen tidskonstant och brytfrekvens

definieras. Vid behandling av motor, växel och last uppmärksammas transformationen av tröghetsmoment och viskös friktion genom växeln. Begreppen verksamt tröghetsmoment och verksam friktion införs.

Det öppna systemets överföringsoperator $\overline{G}$ bestäms; sambandet mellan det slutna systemets överföringsoperator $\overline{M}$ och $\overline{G}$ bestäms. Sambandet mellan $\overline{G}$ och differentialekvationens karaktäristiska ekvation påvisas. Man anknyter till faktoruppdelning av denna, som tidigare genomgåtts, och framhåller att överföringsoperatorn kan delas upp i ett antal faktorer av första och andra ordningen, vilket är av mycket stor betydelse vid behandling med hjälp av diagramteknik.

I anslutning till komponenter vilkas överföringsfunktion tidigare beräknats och till sådana vilkas överföringsfunktion är obekant för eleverna genomgås hur överföringsfunktionen kan uppskattas från språngfunktionssvar och från experimentellt bestämda frekvenskurvor. Den experimentella frekvensanalysen blir huvudsakligen föremål för behandling i anslutning till laborationer. På lektionstid kan en orientering om kommersiella utrustningar för frekvensanalys ges.

.4 Genom en beskrivande framställning redovisas något reglersystem med multipla återföringar. Härigenom klargörs för eleverna behovet att med enkel metodik bestämma överföringsfunktioner för mer komplicerade system. Utgående från definitionen av överföringsfunktionen (-operatorn) och jämföraren visas de enkla matematiska räkneregler som gäller för blockalgebra.

Begreppet invers överföringsfunktion införs.

Flödesdiagram med tillhörande metodik kan genomgås men är inte obligatoriskt.

.5 Nyquistdiagrammet som begrepp har behandlats i elektroniken. De i 2.3 beräknade överföringsfunktionerna uppritas här som Nyquistdiagram. PD- och PI-nätens fasvridande egenskaper uppmärksammas. Utan att närmare gå in på den funktionsteoretiska bakgrunden införs benämningarna $\overline{G}$-plankurva (eller motsvarande) för öppet respektive $\overline{M}$-plankurva för slutet reglersystems Nyquistdiagram. Man exemplifierar de olika faktorernas inverkan på den totala $\overline{G}$-plankurvan vid seriekoppling av flera element.

Man bör behandla hur man med hjälp av M- och α-cirklar (belopp och fas av $\overline{M}$) i $\overline{G}$-planet kan bestämma $\overline{M}$-plankurvan, då $\overline{G}$-plankurvan är given.

Bodediagrammet som begrepp har klarlagts i elektroniken. Man kan därför börja med ett första ordningens system för att därefter övergå till tekniken att rita diagram för ett godtyckligt antal faktorer av första ordningen i täljare och nämnare. Färdigheten att direkt kunna skissa beloppets asymptotkurva och därefter den verkliga beloppkurvan övas.

Genomgången ledsagas och illustreras av bestämning av Bodediagram för komponenter vars överföringsfunktioner och Nyquistdiagram tidigare bestämts. Sedan diagramtekniken inhämtats, utsträcks denna att omfatta överföringsfunktioner av andra ordningen. Korrektions- och faskurvor bör härvid finnas tillgängliga.

Sambandet mellan beloppkurvans lutning och fasvinkel observeras och utnyttjas i problemen.

Bodediagrammet för ett öppet reglersystem kan nu lätt skisseras, då komponenternas överföringsfunktioner är kända. I det öppna systemets diagram kan fasmarginalen och därmed systemstabiliteten bestämmas. I övningsproblem undersöks olika system. Med hjälp av fasvinkelns (restvinkelns) frekvensgång kan eventuell tendens till villkorlig stabilitet iakttas.

Hur det slutna systemets Bodediagram kan erhållas, då det öppna systemets kurva är känd, genomgås. Som ett hjälpmedel härvid införs Nicholsdiagrammet.

Från teknisk synpunkt är det väsentligt att undervisningen ger god förståelse för de dynamiska egenskaperna hos återkopplade system. Bodediagrammet är dels ett medel att ge en sådan förståelse, dels ett verktyg vid praktiskt tekniska bedömningar av dylika egenskaper.

Dynamiska egenskaper kan bedömas utifrån stabilitet, transient snabbhet och stationära dynamiska fel. Hur nämnda egenskaper kan bedömas med hjälp av det öppna reglersystemets Bodediagram genomgås först i anslutning till ett system av andra ordningen, vars egenskaper lätt kan kontrolleras med hjälp av dess differentialekvation. Kunskapen vidgas därefter till system av högre ordning. Man iakttar möjligheten till andra ordningens approximation av högre ordningens system.

.6 Man anknyter till det i 1.6 införda begreppet stabilitet och visar att som nödvändigt och tillräckligt villkor gäller att inga av systemets poler ligger på den imaginära axeln eller i den högra halvan av s-planet. Genom exempel visar man svårigheten att numeriskt använda sig av detta kriterium.

Härledning av Nyquists stabilitetskriterium eller en fullständig redogörelse för detsamma tillhör inte kursen. I stället ges med hjälp av exempel en för tekniskt bruk lämplig framställning.

Som praktiskt stabilitetsmått kan resonanstopphöjden M_{max} eller översvingets relativa storlek tjäna. Man påvisar att M_{max} är bestämd av $\overline{G}$-plankurvans avstånd från instabilitetspunkten. Som ett mått på detta avstånd tas fasmarginalen eller amplitudmarginalen.

.7 För det enkla direktåterkopplade systemet införs typnummerdefinitionen, och exempel på typ-0, typ-1 och typ-2 system anges. Kännetecknet på det öppna systemets överföringsfunktion för ett typ-n system behandlas. Positionsfelet ε_p och positionskoefficienten K_p, hastighetsfelet ε_v och hastighetskoefficienten K_v samt accelerationsfelet ε_a och accelerationskoeffienten K_a införs. Vidare behandlas villkoren för att stationär regleravvikelse skall vara noll för olika slags ledstorheter.

De dynamiska eller generaliserade felkoefficienterna definieras genom en formell serieutveckling av felet som funktion av instorheten. Felkoefficienternas fysikaliska innebörd klarläggs med enkla exempel. Metoder för felkoefficienternas beräkning behandlas. Tillämpningsexempel genomgås.

.8 Orsaken till att ett system självsvänger diskuteras fysikaliskt. När utstorheten svänger över presumptivt viloläge sker det med för stor hastighet. En motkoppling med en signal som beror av utsignalens derivata bör således verka stabiliserande.

Instabilitet kan också sägas bero på att $\overline{G}$-plankurvan går på fel sida om instabilitetspunkten. Stabilisering fordrar då att $\overline{G}$-plankurvan krängs över på rätt sida om och förläggs på tillräckligt stort avstånd från instabilitetspunkten; fasmarginalen ökas.

Ytterligare ett sätt att se instabiliteten: öppna systemet har ett Bodediagram vars beloppkurva skär noll-dB-nivån för brant. Stabilisering kan således ske genom att göra skärningen mindre brant; fasmarginalen ökas.

Inlänkningen av ett PD-nät i serie med reglerobjektet efter jämföraren ger en reglerande storhet som, mot bakgrunden av det fysikaliska resonemanget ovan, innebär stabilisering. PD-filtret är som klargjorts tidigare ett fasavancerande nät. En ursprungligen otillräcklig fasmarginal kompenseras således med PD-nätet. Ett annat sätt att se stabiliseringen är följande: PD-nätet har i sitt kompenseringsområde en positiv derivata som används att kompensera lutningen vid korsningsfrekvensen hos det ursprungliga systemet.

PI-filtrets stabiliserande verkan diskuteras på motsvarande sätt.

Med hjälp av övningsproblem verkställs jämförelse mellan PD- och PI-stabilisering. Fördelen av ett snabbt system vid PD-stabilisering vägs mot nackdelen med stor brusbandbredd och därmed stor störningskänslighet.

I övningsproblemets form dimensioneras PD- och PI-stabilisatorer.

Genomgången av PID-stabilisering kan begränsas till allmänt resonemang.

Behandlingen av den stabiliserade återkopplingen kan ske i form av övningsproblem. Som typexempel på stabiliserande återkoppling kan system med takometeråterkoppling väljas. Övningsproblem i vilket stabiliserande återkoppling jämförs med seriestabilisering bör förekomma.

Stabiliteten hos system med instabil innerslinga kan behandlas i något problem.

.9 Man kan börja med en orientering om att i det tidigare införda typsystemet sker en direkt fysikalisk signalöverföring. Direktsignalsystem har i elektriskt utförande brister — nollpunktsdrift hos förstärkare, kommutatorns underhåll för motorer samt potentiometerns begränsningar — som kan avlägsnas genom övergång till ett bärfrekvenssystem. Ett rudimentärt sådant erhålls genom att i typsystemet byta ut likströmsmatningen mot växelströmsmatning, likströmsmotorn mot en tvåfasmotor och förstärkaren mot en växelströmsförstärkare. Ett sådant system kan vara lämpligt som utgångspunkt för vidare studier av signalöverföringen i bärfrekvenssystem.

Bärsignalens allmänna utseende studeras. Man visar att bärsignalen består av ett undre och ett övre sidband och att någon bärfrekvent komposant inte föreligger. Vid enkel sinusformad signal kan bärsignal representeras av balanserade sidbandsvisare.

Utgående från bärsignalens visarrepresentation kan man demonstrera innebörden av signalderivering och signalintegrering. Begreppet överföringsfunktion för signal och för bärsignal införs. Regler för transformation av ett direktsignalnät till ett motsvarande bärsignalfilter kan ges. Man kan begränsa framställningen till att gälla ett lågt värde på förhållandet mellan signalfrekvens och bärfrekvens.

En orientering om orsaken till användning av blandade system ges. I anslutning härtill kan modulatorer och demodulatorer i diodutförande behandlas.

Några vanliga bärfrekvenskomponenter beskrivs. Bland induktionskomponenter kan E-transformatorn, elgonen och induktionspotentiometern behandlas. Olika utföringsformer och användningar av elgoner diskuteras; momentelgoner för följevisarepar, elgoner för indikering av vinkelskillnader (jämförare i reglersystem) och differentialelgoner. Matematisk behandling av bärfrekvenskomponenterna behöver inte genomföras. Tvåfasmotorn förutsätts vara behandlad i ämnet elkraft. Dess överföringsfunktion bestäms och dess egenskaper jämförs med likströmsmotorns.

Med kunskapen om komponenterna som grund kan olika bärfrekvenssystem behandlas såväl beskrivande som i någon mån i form av beräkningsproblem.

.10 Pump- och ventilstyrda reglersystem beskrivs. Olika typer av ventiler uppmärksammas och typiska ventilkaratäristikor studeras. I något demonstrationsproblem kan en enklare överslagsanalys genomföras. Hydraulsystemets egenskaper jämförda med det elektriska systemet bör diskuteras.

Enkla pneumatiska komponenter och reglersystem kan beskrivas. Vissa komponenters egenskaper kan redovisas med hjälp av karaktäristikor.

En jämförande betraktelse av de tre systemutförandena (elektriska, hydrauliska och pneumatiska) kan anställas.

3. *Experimentella metoder*

Undersökningar medelst puls-, språng-, ramp- eller frekvensfunktion och därmed sammanhängande mättekniska problem dis-

kuteras, tillämpas och övas i anslutning till behandling av komponenter och system samt genom demonstrationer och laborationsövningar.

4. *Komponenter*

Komponenterna behandlas huvudsakligen i form av exempel och övningsproblem i anslutning till genomgången i övrigt. Den bör dock anknyta till en systematisk sammanställning av komponenterna i lärobok eller särskild handbok. Firmornas broschyrlitteratur bör ägnas uppmärksamhet.

Komponentstudiet bör kunna bedrivas på sätt som angetts i anslutning till elektronisk mätteknik. Komponenternas tillförlitlighet och miljökänslighet bör belysas.

Utöver komponentgrupper som angetts i elektronisk mätteknik bör handboken omfatta jämförare, referensdon samt hydrauliska och pneumatiska komponenter.

5. *Systemtillämpningar*

Något exempel på ett industriellt reglersystem (eller motsvarande), såsom processreglering, styrning av verktygsmaskiner, spänningsreglering eller varvtalsreglering, bör beskrivas. Om möjligt kombineras detta med studiebesök. Närmare studium av reglersystem eller del därav kan ske i ämnet systemteknik.

Avslutningsvis kan en kort beskrivande orientering om olinjära system, system med intermittent information ("samplade" system) och/eller systembrus ges. Sådan orientering bör illustreras av demonstrationer, filmer o. d.

Orienteringen om olinjära system kan omfatta en presentation av fasplanmetoden eller beskrivningsfunktionen. Men orienteringen kan också inskränkas till att vara en demonstration med kommentarer.

I fråga om samplade system kan någon heuristisk analysmetod diskuteras.

Möjligheten att tilldela bruset ett frekvensspektrum verifieras experimentellt.

Av eleverna bör endast ett ytligt återgivande av orienteringen i detta moment krävas.

54.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

I nedanstående tabell ges ett ungefärligt tidplansförslag för ämnets ca 150 lektionstimmar.

Moment		Timmar
1.	Systembeskrivningar	8
2.1.	Logiska funktioner och kretsar. Kopplingsalgebra. Binära tal.	7
2.2.	Analys med hjälp av differentialekvationer	5
2.3.	Överföringsfunktioner	15
2.4.	Blockschemats algebra	5
2.5.	Diagramteknik	25
2.6.	Stabilitetskriterier och -mått	5
2.7.	Noggrannhetsanalys	10
2.8.	Stabiliseringsmetoder	10
2.9.	Bärfrekvenssystem	5
2.10.	Hydrauliska och penumatiska system	5
3.	Experimentella metoder	—
4.	Komponenter	—
5.	Systemtillämpningar	20
	Laborationer	30
		Summa 150

Laborationer utförs med delad klass i den utsträckning som framgår av III: 7.1, s. 76.

Kursplanen och kommentarerna utgör i stora drag förslag till en kronologisk lärogång, som dock på intet sätt är bindande.

Det är pedagogiskt lämpligt att kursen planeras så att teoretiska avsnitt omväxlar med deskriptiva partier eller partier av mer räknemässig art.

Från kunskapssynpunkt är det önskvärt att lärostoffet presenteras utan en alltför markerad gränsdragning mellan olika kursmoment. Ett område bör närhelst så är

möjligt framställas som en tillämpning på eller en vidareutveckling av ett tidigare genomgånget område.

En samordning med *matematik* och *fysik* erhålls genom kursplanen. Samordningen med fysik bör observeras främst beträffande mätvärdesomvandlarna.

Samordning med *teknologi* kommer i fråga beträffande avsnitten om mekanik och hållfasthetslära.

Med *maskinteknik El* bör samordning eftersträvas beträffande hydromekanik samt komponenter för hydrauliska och pneumatiska styr- och reglersystem.

En viss samverkan med *svenska* och *moderna språk* är i tillämpliga delar tänkbar efter samma linjer som i fysik (se 20.4.1.3, s. 294 f.

Vid detaljplanering av kursen bör för teleteknisk gren samordningen och möjligheter till samverkan med *elektronik, elkraft* och *systemteknik* uppmärksammas. På motsvarande sätt bör för elkraftteknisk gren samordning och samverkan med *elektronik, elmaskiner* och *elanläggning* beaktas.

Exempel på moment i de olika ämnena där samordning med reglerteknik bör förekomma:

Elektronik: allmänt om förstärkning, överföringsfunktion, frekvenskurvor (Bode- och Nyquistdiagram) och självsvängning.

Telekommunikation: förstärknings- och frekvensreglering.

Elkrafttekniska ämnen: likströmsmotorn, tvåfasmotorer, transduktorer, strömriktare och maskinförstärkare.

Systemteknik: analogiteknik, digitalteknik och tillämpningar.

Ergonomi: människan som länk i styr- och reglersystem.

54.4.1.4. Koncentration

— se även 51.4.1.4, s. 565

Förslagsvis kan reglerteknik läsas med 4 veckotimmar under höstterminen och 6 veckotimmar under vårterminen.

54.4.2. Verksamhetsformer

54.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

Ämnet reglerteknik är ett omfattande och i hög grad övergripande ämne med anknytningar till flera av skolans ämnen och till många praktiska tillämpningar inom vitt skilda områden. Vidare karaktäriseras ämnet av att teoretiska analys- och syntesmetoder — främst de senare — fordrar matematikkunskaper som i vissa fall ligger över gymnasiekursen. Även om det sålunda kan vara möjligt att använda Laplacetransformer och deras inverstransformer t. ex. med hjälp av s. k. transformlexikon, torde en genomgång av metodens funktionsteoretiska bakgrund inte vara möjlig eller lämplig på detta stadium.

I praktiken är olinjära system mycket vanliga. Hittills utarbetade teoretiska metoder för analys av dylika system är arbetssamma, tidsödande och ofta svåröverskådliga. Då system av denna typ numera vanligen synes dimensioneras genom simulering, t. ex. med hjälp av analogimaskin, bör detta beaktas vid den eventuella genomgången.

Härav följer att undervisningen i ämnet ställer stora krav på lärarens förmåga att välja ut lärostoffet och att presentera det så att eleverna, förutom att de ges grundläggande kunskaper om viktiga analytiska, grafiska och experimentella metoder, får en överblick över ämnesområdet samt en helhetssyn beträffande i praktiken förekommande styr- och reglersystem jämte därvid uppkommande problemställningar. Ämnet bör ges en praktisk-teknisk inriktning.

Undervisningen bör därför läggas så att teorierna introduceras i anslutning till experiment som kan byggas upp eller simuleras i laboratoriet. Helhetssynen förmedlas t. ex. genom en i samband med sammanfattning avslutande genomgång av ett mera

komplicerat system om möjligt i kombination med studiebesök.

Med hänsyn till lärostoffets övergripande karaktär bör kraven på minneskunskaper begränsas till de grundläggande begreppen. De rika möjligheterna att utnyttja, befästa, sammanfatta och fördjupa vad eleverna lärt i andra ämnen bör uppmärksammas och tillvaratas.

54.4.2.2. Studieteknik
— se 51.4.2.2, s. 566

54.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

Om hela lärokursen uppdelas i *beting*, kan den förslagsvis disponeras på följande sätt, varvid laborationerna har inräknats i betingen. Vid indelningen har det antagits att ämnet läses 4 veckotimmar under höstterminen och 6 veckotimmar under vårterminen.

Period	Moment	Veckor
Höstterminen		
1.	Systembeskrivningar	3
2.	Styrning. Logiska funktioner och kretsar. Kopplingsalgebra	3
3.	Analys med hjälp av diff-ekvationer. Överföringsfunktioner. Blockschemats algebra	6
4.	Diagramteknik I	3
	Summa	15
Vårterminen		
5.	Diagramteknik II	2
6.	Stabilitetskriterier och -mått. Noggrannhetsanalys. Stabiliseringsmetoder	6
7.	Bärfrekvenssystem	1
8.	Hydrauliska system	1
9.	Pneumatiska system	1
10.	Systemtillämpningar	6
	Summa	17

Experimentella metoder, mätteknik och komponentlära ingår i tillämpliga delar i respektive beting.

Redovisning av beting 4—5 tänks ske gemensamt vid ett tillfälle, likaså redovisning av betingen 7—9.

Samtliga beting utförs lämpligen som grupparbete men med individuell redovisning.

Nedan ges exempel på ett beting och hur det kan genomföras.

Period 2: Styrning. Logiska funktioner och kretsar. Kopplingsalgebra.

Vecka 1. 4 timmar

Lektion 1—3: Genomgång och planering.
Analys av arbetsmomenten vid punktsvetsautomat uttryckt i logiska funktioner.
Kopplingsalgebra.

Lektion 4: Handlett grupparbete.
Närvaro inte obligatorisk.

Vecka 2. 4 timmar

Lektion 1—2: Kopplingsalgebra. Logiska kretsar.

Lektion 3—4: Grupparbete, dimensionering och uppbyggnad av reläkontaktnät.

Vecka 3. 4 timmar

Lektion 1—2: Grupparbete. Uppbyggnad av och prov med reläkontaktnät.

Lektion 3—4: Redovisning, skriftligt prov.

Den självständiga arbetsuppgift som under årskurs 4 utförs inom systemteknik kan, då denna ges elektronisk systeminriktning, delvis eller helt utgöras av en styr- och/eller reglerteknisk uppgift — se 56.4.2.3, s. 632.

54.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 51.4.2.4, s. 567

Såväl klarläggande som utredande och konstruktivt inriktade laborationer bl. a. innefattande mätning av stegsvar, upptagning av frekvenskurvor samt mätningar på system som hjälp vid trimning och som kontroll av prestanda bör förekomma. Förslagsvis utförs 8 laborationer om vardera 4 lektionstimmar. Följande exempel ges:

Experimentellt studium av ett reglersystem: en introduktiv laboration.

Anpassning förstärkare — motor — last: denna laboration kan vara experimentellt utredande och/eller innehålla en enkel konstruktionsuppgift.

Termiskt system: laborationen kan avse en ugn (eller lödkolv) vars differentialekvation (överföringsfunktion) bestäms med språngfunktionsprov och genom frekvensanalys. Utgående från mätuppgifterna konstrueras ett temperaturreglerande system.

Hydrauliskt system: i ett hydraulsystem studeras komponenter. Mätmetoder för frekvens och språngfunktionsprov genomarbetas. Mätningar utförs. (Samarbete med reglerteknik M.)

Analys och stabilisering av reglersystem med hög förstärkning.

Studium av reglersystem i analogimaskin: analogimaskinen används som simulator. Olinjära förlopp såsom glapp o. d. medtas.

Bärfrekvenssystem och bärfrekvenskomponenter: studium av elgonsystem, tvåfasmotor samt modulator och demodulator, stabilisering av bärfrekvenssystem med kaskadnät och takometeråterkoppling.

Styrning av operationer i arbetsmaskin. (Samarbete med reglerteknik M.)

Studium av industriregulator: mätningar och trimningar.

54.4.2.5. Bedömning

— se 51.4.2.5, s. 568

54.4.3. Hjälpmedel

— se även 51.4.3, s. 568

Reglerteknikens karaktär som — både teoretiskt och experimentellt — syntesämne ställer särskilda krav på hjälpmedlen. För att studiet skall bli fruktbärande fordras användning av hjälpmedel som illustrerar olika fackområden. Av stort värde är en representativ uppsättning av firmakataloger och -broschyrer, av litteratur från de olika fackområdena samt därjämte, med hänsyn till utvecklingen inom området, lämpliga facktidskrifter.

Med hänsyn till det för stadiet nödvändiga intima samspelet mellan experiment och teori är det fördelaktigt om ämnesrum kan förläggas i anslutning till laboratoriesal och institutionsbibliotek.

Laboratoriet bör vara så utrustat att användning av experimentella matematiska metoder kan illustreras.

Att utrusta ett laboratorium i reglerteknik med kompletta styr- och reglersystem blir i regel alltför dyrbart, särskilt om man tar hänsyn till utnyttjningsgraden. Studium av dylika system kan, liksom anskaffning, med fördel planeras genom samverkan med reglerteknik M, energi, produktion M och elmaskiner.

55. Telekommunikation

55.1. Mål

Undervisningen i telekommunikation har till uppgift

att ge kunskap om grundläggande begrepp och metoder vid upptagning, överföring och återgivning av signaler,

att ge kännedom om material, komponenter, apparater och utrustningar inom telekommunikation,

att ge kännedom om telekommunikationssystem samt

att ge förmåga att lösa enklare problem och färdighet att använda apparatur och mätutrustningar inom telekommunikation.

55.2. Huvudmoment

Signaler
Strömkretsanalys
Informationsteori
Trådbunden telekommunikation
Elektromagnetiska vågor
Radio- och televisionsteknik
Mikrovågteknik
Material och komponenter
Mätteknik

55.3. Årskursfördelning

1. *Signaler*

.1 Fyrkantvågen, distorsion, störningar
.2 Ljud och hörsel
.3 Mikrofoner, hörtelefoner och högtalare
.4 Ultraljudteknik
.5 Ljus och synsinne. Kamerarör, bildrör, televisionssignaler
.6 Infrarödteknik

2. *Strömkretsanalys*

.1 Allmän nätteori
.2 RC-nät
.3 Transformatorer
.4 Resonanskretsar
.5 Faskompenserande nät
.6 Ledningar
.7 Fyrpoler
.8 Filter

3. *Informationsteori*

4. *Trådbunden telekommunikation*

.1 Telefonapparater
.2 Telefonväxlar
.3 Transmissionsteknik
.4 Telesignalteknik
.5 Telegrafteknik

5. *Elektromagnetiska vågor*

.1 Den plana elektromagnetiska vågen
.2 Dipolstrålaren
.3 Antenner
.4 Vågledare
.5 Vågutbredning

6. *Radio- och televisionsteknik*

.1 LC-oscillator
.2 Amplitudmodulering, AM-sändare
.3 Frekvensmodulering, FM-sändare
.4 AM-mottagaren, demodulatorn
.5 FM-mottagaren, diskriminatorn
.6 Televisionsteknikens grunder
.7 Orientering om speciella radiotekniska system

7. *Mikrovågteknik*

.1 Generatorer och förstärkare
.2 Mikrovågkomponenter
.3 Mikrovågantenner
.4 Radarteknikens grunder

8. *Material och komponenter*

9. *Mätteknik*

55.4. Anvisningar och kommentarer

55.4.1. Lärostoffet

55.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Det är inte lämpligt att behandla ämnets skilda delar med samma grad av grundlighet. Inte alla elever på teleteknisk gren kommer att bli telekommunikationstekniker, och de som blir det kommer att behöva tränga djupare endast inom någon viss del av området. För eleverna är det därför i första hand av värde att få goda kunskaper om allmänna principer samt överblick över ämnet.

Mellan elektronik, telekommunikation och systemteknik är stoffet fördelat så att grundläggande stoff som är gemensamt för elektronik och telekommunikation behandlas i ettdera av ämnena, medan den tillämpning som avser systembyggnad sker i ämnet systemteknik.

Det första huvudmomentet syftar till att lägga den allmänna grunden för ämnet. Här introduceras därför viktiga principer som den spektrala synen på signalerna, erforderligt frekvensutrymme och signalernas förläggning till för fjärröverföring lämplig frekvens genom modulering. Vidare diskuteras distorsion av olika slag samt störningar. Slutligen berörs sådana moment som elektroakustik, elektrooptik samt ultraljud- och infrarödteknik. Viktigt är att här som i övrigt göra framställningen konkret. Ämnet telekommunikation erbjuder stora möjligheter i detta avseende.

Strömkretsanalys hör till de allra viktigaste huvudmomenten i ämnet. Här bör alla avsnitt utom fyrpoler och filter behandlas så utförligt att de inte vidare behöver bearbetas i vare sig ämnena elektronik eller systemteknik, bortsett från lättare sammanfattningar. Momenten fyrpoler och filter kan få ytterligare behandling i systemtekniken.

Även momenten elektromagnetiska vågor, de grundläggande fenomenen i vågledare, principen för amplitud- och frekvensmodulering och -demodulering, LC-oscillatorer och mikrovågrör får inom detta ämne sin slutgiltiga behandling. Övriga i kursplanen uppräknade moment liksom mera ingående bedömningar av t. ex. olika moduleringS- och demoduleringsmetoder måste i förekommande fall få ytterligare behandling i systemtekniken.

Principerna bör belysas genom väl valda övningsexempel, som även kan ge en uppfattning om storleksordningen av använda storheter. Problemlösningen utgör dessutom en utmärkt form av inlärning och repetition. Den bör för detta ändamål kombineras med diskussion av de bakomliggande fysikaliska och tekniska sammanhangen. Problemens matematiska svårighetsgrad får inte vara så stor att det som skall belysas blir bortskymt. På grund av ämnets omfattning måste antalet problem inom varje avsnitt bli begränsat.

Eleverna bör övas i förmågan att läsa scheman och att därvid kunna överblicka ett större sammanhang. De bör t. ex. ur schemat kunna utläsa hur en större superheterodynmottagare fungerar. I en del fall lämpar sig inte scheman över verkliga fabrikat, nämligen om dessa är utförda för att kunna prestera specialfunktioner. Sådana är ägnade att skymma de grundläggande principerna på vilka undervisningen med nödvändighet måste koncentreras. Detta gäller bl. a. om automatiska telefonväxlar. I sådana fall kan läraren anskaffa eller själv konstruera principscheman.

Det är viktigt att eleverna lär sig att använda normenliga grafiska symboler och bokstavsbeteckningar. Ett inte ringa mått

av schemaritteknik hör till kursen. Övningar häri kan lämpligen bedrivas i kombination med problemlösning eller med förhör beträffande scheman.

Laborationerna i ämnet är av stor betydelse. De syftar främst till att ytterligare belysa viktigare kursmoment, att ge eleverna tillfälle att lära känna i praktiken använda mätinstrument och mätmetoder samt att öva dem i laborativt arbete. Laborationernas innehåll skall betraktas som en integrerande del av kursen. Diskussioner i klassrummet bör, då så är lämpligt, utgå från utförda laborationer. Vissa övningsexempel och problem kan lämpligen vara så konstruerade att de för sin lösning kräver kännedom om något laborationsmoment.

Liksom vid behandlingen av mättekniken bör för telekommunikation betydelsefulla materialegenskaper upptas till behandling i sitt logiska sammanhang.

55.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Signaler*

.1 Fyrkantvågen används lämpligen som grund för diskussion om signaler. Med våganalysatorn analyseras fyrkantvågen. Amplitudspektrum ritas. Därefter framtas Fourierserien för vågen rent matematiskt. Den amplitudförvrängning som uppstår om olika delar av frekvensspektrum undertrycks visas med hjälp av oscilloskop. Även hur olika fasförskjutning av deltonerna förvränger pulsutseendet visas. Distorsionsbegreppet definieras. Fyrkantvågen multipliceras med en växelströms tidsfunktion. Övre och undre sidsvängningarna framtas. Amplitudmoduleringens princip och spektrala verkan är därmed given. Frekvensbandet anges även då radiofrekvens moduleras med tonfrekvens.

Frekvensskifttelegrafering diskuteras och frekvensmoduleringens princip antyds.

.2 Ljud, ljudstyrkeskala och phon definieras. Örats byggnad och okänslighet för fasdistorsion omnämns. Musik- och talljud samt för dess återgivning erforderliga signalbandbredder och frekvenser diskuteras.

.3 Här beskrivs kolkorns-, elektromagnetisk, elektrodynamisk, kondensator- och kristallmikrofoner, elektromagnetisk hörtelefon (obalanserad och balanserad), elektrodynamisk högtalare, tonkurvor samt akustiska åtgärder för bättre signalomvandling.

En orientering om grunderna för dimensionering av högtalaranläggningar inomhus kan ges.

.4 Översiktligt behandlas ultraljudfrekvenser samt piezoelektriska och magnetostriktiva ultraljudgeneratorer och mottagare. Exempel på användning av ultraljud ges.

.5 En kort sammanfattning av fysikens genomgång av örats byggnad och funktion ges. Likaså repeteras fysikens genomgång av ljussvängningarnas frekvensområde; om färgseende och flimmerkänslighet orienteras. Principen för bildöverföring vid television, antal bildelement, bildfrekvens och signalbandbredd genomgås. Kamerarör, (t. ex. bildortikonen, vidikonen) och bildröret, beskrivs.

.6 En orientering om källor och detektorer för infraröd strålning samt dess räckvidd och användningsområden kan ges i beskrivande form.

2. *Strömkretsanalys*

.1 Den allmänna nätteorin behandlas lämpligen inte i ett sammanhang, utan de olika satserna införs allt eftersom de behövs i strömkretsanalysens övriga avsnitt. De ideala elkällorna och de reella källorna i serie och parallellform repeteras.

Proportionalitetslagen för det passiva, linjära nätet framhålls. Superpositionssatsen repeteras. Reciprocitetsteoremet i sina två former kan anges utan bevis.

Helmholtz-Thevenins teorem för aktiva, linjära nät kan härledas som en speciell tillämpning av superpositionssatsen.

Dualitet och inversion kan beröras genom att den formella analogin mellan ström- och spänningsekvationerna för en serie- och en parallellkrets påvisas och utvidgas. Omvandling av ett nät till dess duala motsvarighet övas genom några exempel. Begreppet immitans omnämns.

.2 Frekvensgången hos överföringen genom ett RC-nät bestående av ett kapacitivt π mellan en resistiv källa och en resistiv belastning, dvs. RC-koppling mellan två förstärkarrör, studeras både med avseende på spänningskvot och fasförskjutning. Gränsfrekvenserna och den geometriska medelfrekvensen definieras. Den för denna överföring karaktäristiska frekvensfunktionen uppträder även vid behandlingen av transformatorn, resonanskretsarna och bandfiltren. Bodediagrammet införs.

.3 Den ideala transformatorn definieras fysikaliskt och matematiskt. Reduktion av samtliga kretsar, först lämpligen två, till en enda krets genomgås liksom anpassning mellan last och källa. Begreppet driftdämpning införs. Det ekvivalenta schemat för den förlustfria transformatorn med magnetisk läckning härleds lämpligen i form av ett L-nät följt av en ideal transformator. Transmissionen genom transformatorn studeras. Den matematiska behandlingen bör därvid vara den enklast möjliga. Man kan t. ex. begränsa sig till det fall där anpassning råder vid medelfrekvensen. Driftdämpningens eller spänningsomsättningens frekvensberoende bör studeras. Gränsfrekvenserna beräknas och approximationerna vid stor relativ bandbredd anges. Inverkan av sekundär kapacitans kan anges.

Transformatorn med förluster berörs helt lätt. Driftdämpningsformeln kan anges efter jämförelse med det förlustfria fallet, driftdämpningens bottenvärde kan påvisas och gränsfrekvenserna definieras.

Mätning av driftdämpning utan och med hjälp av dämpningslikare kan behandlas. Den avslutade dämpningslikaren med förkopplingsmotstånd kan därvid framställas som driftdämpningsnormal, vars driftdämpning utläses ur rattarnas ställningar.

Betydelsen av balans till jord i vissa kopplingar kan belysas, och den skärmade och balanserade transformatorns uppgifter i detta sammanhang liksom dess principiella uppbyggnad och egenskaper kan anges. Metoderna för mätning av transformatorns obalans kan antydas. Den dubbelskärmade transformatorns användning i impedansmätbryggor kan lämpligen exemplifieras.

Mätningar på transformatorn genomgås, eventuellt i samband med en laboration.

Delningstransformatorns princip kan lämpligen belysas med exemplet balanserad taltransformator i en telefonapparat i CB-koppling. Transmissionsegenskaperna anges utan härledning för den ideala, anpassade delningstransformatorn.

Radiofrekvenstransformatorn behandlas både med avstämd primärsida, med avstämd sekundärsida och med avstämning på både primär- och sekundärsida. Det allmänna fallet utan avstämning behandlas, varvid speciellt reducering till primärsidan utförs.

.4 Serieresonanskretsen, som behandlats i elläran, studeras här mera ingående. Restreaktansen och strömmen normaliseras. Faktorn Q, gränsfrekvenserna, handbredden och relativa handbredden införs. Parallellresonanskretsen behandlas på motsvarande sätt. Bandbreddens och Q-värdets ändring då källan är reell beräknas.

Mätningar på resonanskretsar bör behandlas, varvid bestämning av Q genom variation av frekvensen, kapacitansen och resistansen diskuteras. Q-metern samt mätning av spolars induktans och egenkapacitans bör genomgås. Motstånd, spolar och kondensatorer för teletekniskt bruk, deras

material, konstruktion och egenskaper bör behandlas, liksom några mätinstrument — bl. a. bryggor — och mätmetoder för komponentundersökning.

.5 Det påpekas att seriekopplad spole och kondensator, vardera med parallellmotstånd, kan uppvisa frekvensoberoende impedans utan argument. Det duala nätet bör härledas. Tvåpoler med negativ induktans och kapacitans inom ett visst frekvensområde kan lämpligen studeras, och användningsexempel från mättekniken anförs, t. ex. induktanskompensering av en vridjärnsvoltmeter.

.6 Den homogena ledningens primära konstanter definieras med stöd från elläran. Med hjälp av ett kort ledningselement härleds ledningsekvationerna och ledningens karaktäristik, dämpningskonstant, faskonstant och transmissionskonstant. Med hjälp av formeln för spänningens momentanvärde i en godtycklig punkt på en reflexionsfritt avslutad, med sinusspänning matad ledning kan man påvisa vågutbredningen, dess fashastighet och våglängd i relation till faskonstanten. I detta sammanhang definieras de hyperboliska funktionerna och inimpedansen för godtyckligt avslutad ledning framtas. Enkelt erhålls nu uttrycken på kortslutnings- och tomgångsimpedanserna och därefter sambanden mellan Z_k och Z_t och γ och Z. Metoden att mäta Z_k och Z_t och därur beräkna primära konstanterna bör visas med enkla och belysande exempel och problemlösningar. Laboration bör utföras på denna mätning.

Transmissionsstorheternas storlek och frekvensberoende för olika slags ledningar, blankledning, kabel, koaxialledning samt Heavisides ideala ledning kan undersökas eller anges; räckviddsbetraktelser bör göras.

Pupinisering av kabelledningar för fysikalisk förbindelse motiveras kortfattat. Pupinkabelns gränsfrekvens kan härledas, och formlerna för dess karaktäristik, dämpningskonstant och faskonstant med hänsynstagande även till förlusterna kan anges.

Ståendevågbildning på ledningar, särskilt förlustfria sådana, behandlas. Strömspännings- och impedanskurvorna studeras. Smith-diagrammet härleds och används vid lösningen av olika problem. Dämpningens inverkan bör studeras. Ståendevågmetern och dess användning behandlas.

En kort orientering om exponentialledningen kan lämnas.

.7 I detta avsnitt kan endast elementa av fyrpolsteorin genomgås. Man behandlar de elementära fyrpolsstrukturerna, begreppen balans och symmetri, kortslutnings- och tomgångsimpedans. Med stöd av ledningsteorin härleds storheterna spegelimpedans, spegeldämpning, spegelfasändring och komplex spegeldämpning. Inimpedansen vid godtycklig avslutning härleds liksom överföringsimpedansen. Början görs lämpligen med den symmetriska fyrpolen, innan den osymmetriska behandlas.

Karaktäristikmätaren kan eventuellt behandlas. Fyrpolens ekvivalenta T- och π-nät bör resoneras fram. Av dem följer fyrpolsekvationerna i impedans- och admittansform. Ström- och spänningsöverföringen genom en spegelavslutad, osymmetrisk fyrpol kan lämpligen härledas, t. ex. med hjälp av det ekvivalenta T:t, likaså inimpedansen vid godtycklig avslutning. Reflexionsfaktorn definieras.

.8 Endast i princip rent reaktiva filter bör studeras. Definitioner och schemasymboler för lågpass-, högpass-, bandpass- och bandspärrfilter anförs.

Inledningsvis kan man lämpligen studera det bandpassfilter som bildas av två kopplade kretsar. Eftersom filtret är avsett att bestå av denna enda länk, används inte de fyrpolsteoretiska begreppen. Studiet förenklas betydligt om överföringsadmittansens frekvensberoende försummas.

I fortsättningen studeras lämpligen fil-

terlänkar avsedda att kaskadkopplas till filterkedjor; den fyrpolsteoretiska aspekten skall därför anläggas.

Det kan vara lämpligt att i detta sammanhang genomgå kortslutnings- och tomgångsimpedansernas användning för en första filteranalys.

Elementa av teorin för Zobelfilter med konstant impedansprodukt, konstant-k-filter, kan behandlas. En orientering om m-deriverade Zobelfilter kan ges kortfattat. Kristallfilter omnämns. Piezokristallens schemaekvivalent anges. Samtidigt anläggs materialtekniska synpunkter på kristallerna.

3. *Informationsteori*

Informationsbegreppet diskuteras. Ett brukligt sätt att ange informationsmängd kan visas och belysas med några enkla exempel. Begreppet system- eller kanalkapacitet definieras. Från ämnet elektronik antas begreppet signal-brus-förhållande vara bekant. Uttryck för ett systems kapacitet kan anges utan helt täckande utredning och motivering, och brusets och bandbreddens betydelse vid överföring av information diskuteras. Behandlingen av detta avsnitt synes inte böra syfta till att ge eleverna förmåga att självständigt utnyttja informationsteorin utan snarare till kännedom om benämningarnas innebörd och elementära sammanhang. Dock bör förståelse nås i sådan grad att enkla informationsteoretiska synpunkter kan läggas på den fortsatta systembehandlingen.

4. *Trådbunden telekommunikation*

.1 Den avbrottsfria mikrofonkapseln beskrivs. LB- och CB-principerna för mikrofonmatning diskuteras. Apparatscheman, även automattelefonapparatens, genomgås. Betydelsen av balanserad taltransformator diskuteras.

.2 Det elektromagnetiska reläet behandlas beskrivande, varvid huvudvikten läggs på schemasymboler. Uppbyggnad och funktion hos några enkla kontaktgrupper kan diskuteras. Några enkla fall av lindningsberäkning genomförs. Reläets normala till- och frånslagstider samt metoder för att öka dessa bör eleverna känna till. Det polariserade reläet genomgås. Jackar, proppar, omkastare och stegmekanismer bör eleverna kunna förklara med enkla scheman eller skisser. Manuella växlar genomgås med hjälp av en typ, exempelvis centralbatteriväxeln.

För automatiska växlar bör LME:s maskindrivna 500-väljarsystem genomgås, men huvudvikten bör läggas på koordinatväljarsystemet. Behovet av en minnesdel i registret ger sedan en naturlig övergång till de nya utvecklingsvägarna inom telefontekniken. Vid genomgång av väljarna bör 500-väljarens och koordinatväljarens mekaniska konstruktion klargöras tillfredsställande. Sidvägsprincipen skall genomgås och tillhörande markörer beröras.

.3 Fantomisering av ledningar kan behandlas. Tvåtråds- och fyrtrådsöverdragen och med dem utrustade ledningar studeras. Principen för bärfrekvenssystemen genomgås. Härvid visas talkanalens modulering från 300—3400 Hz till ett slutläge i ett komplett 960-kanalsystem. De hårda krav CCITT ställer på frekvensstabiliteten berörs. Som exempel på modulatorer kan ringmodulatorn förklaras. Även bärfrekvensgenereringen bör behandlas.

Principerna för telefonnätets uppbyggnad i Sverige diskuteras kortfattat.

.4 Några metoder för fjärrmätning diskuteras, och impulsfrekvensmetoden kan analyseras något mera ingående. Pulsmodulation av olika slag behandlas översiktligt. Principen för fjärrmanövrering berörs.

.5 Morse- och femenhetsalfabetenas uppbyggnad klargörs. Telegraferingshastighet i normalord per minut och i baud definieras. Simplexsystemet behandlas, varefter

fjärrskrivmaskinens princip och konstruktion diskuteras, liksom bildtelegrafering. Telexsystemets uppbyggnad behandlas.

5. *Elektromagnetiska vågor*

.1 Som inledning kan man behandla förskjutningsströmmens existens och magnetiserande verkan. Den fortskridande elektromagnetiska vågen kan betraktas som ett faktum. Man kan utgå från den fortskridande magnetiska vågen och med hjälp av från elläran kända satser härleda uttrycken för den elektriska vågen, strålningsstyrkan S och mediets fältresistans Z_0 för plan våg.

.2 Hur fältstyrkan i strålningszonen omkring en dipolstrålare varierar med avståndet kan härledas, och hur den varierar med riktningen kan mycket plausibelt förklaras. Den allmänna formeln för strålningsstyrkan S och därmed för fältstyrkan vid given utstrålad effekt kan därefter härledas. Uttrycket för strålningsresistansen anges. Begreppet direktivitet kan införas: dess storlek för dipolstrålaren framgår av tidigare gjorda beräkningar.

.3 Strålningsfältet omkring en rak antenn på ideal jord och med rektangulär strömfördelning härleds ur dipolstrålarens egenskaper. Ramantennen och dess riktkurva studeras. Den raka mottagarantennen och dess verkan som källa i förhållande till en ansluten mottagare behandlas. Skärmning och balansering av nedledningen från mottagarantenner som medel för minskning av störningsupptagning behandlas. Riktkurvorna för antenner med annan än rektangulär strömfördelning kan omnämnas.

.4 Det elektriska och magnetiska fältets riktning vid ytan av en ideal ledare behandlas. En vågledare med rektangulär sektion exciteras. Vågmönstret måste bli sådant att villkoren vid väggarna blir uppfyllda. Två system av plana TEM-vågor som korsar varandra under en bestämd vinkel kan visas uppfylla villkoret. Klippvåglängd, fas- och grupphastighet härleds. Olika moder för TE-vågor studeras. TE-vågens fältresistans härleds med stöd av teorin för den plana TEM-vågen i moment 5.1. Strålningseffekten beräknas.

TE- och TM-vågor i koaxialledningar och vågledare med cirkulärt tvärsnitt studeras i avseende på fältbilderna. Klippvåglängden anges.

In- och utkopplingsanordningar för vågledare, såsom sonder, slingor och hål behandlas översiktligt; likaså reaktiva vågledardämpare.

Problem rörande ståendevågförhållande och impedanstal behandlas med hjälp av Smith-diagrammet.

Den plana TEM-vågens inträngning i ett absorberande medium har ett allmännare intresse och kan studeras.

Det ekvivalenta inträngningsdjupet beräknas därvid och tillämpas på strömförträngningen i raka trådar och i koaxialledningar.

.5 Radiovågors utbredning utefter jordytan och genom rymden samt vågutbredningens beroende av våglängden och andra förhållanden studeras.

6. *Radio- och televisionsteknik*

.1 LC-oscillatorns uppbyggnad genomgås. Villkor för självsvängning framdiskuteras. Fasvillkoret studeras bl. a. vid spänningsdelningsåterkoppling enligt Hartley m. fl. Orsaker till frekvensinstabilitet kan härledas ur svängningsvillkoren. Piezokristallstyrning av oscillatorer studeras.

Principen för radiosändare för kontinuerliga vågor genomgås.

.2 Principen för amplitudmodulering har tidigare diskuterats. Med hjälp av en anodmodulator visas hur en klass C-förstärkares signalamplitud kan varieras med tonfrekvens. Med dubbelstråleoscilloskopets hjälp visas detta enkelt. Även andra typer av modulatorer, exempelvis mottaktsmodulatorn

diskuteras. Kretsselektivitetens ofördelaktiga inverkan på moduleringsgradens frekvensgång påpekas. Motkopplingen som linjariseringsmedel anges, även förkorrektion kan omnämnas. Sändarförstärkare med neutralisering eller gemensamt galler behandlas. Högeffekt- och lågeffektmodulering diskuteras. Enkelt sidband-sändare kan omnämnas.

En pulsmodulerad sändare, t. ex. telegrafisändare, kan studeras. En telegrafidiversity-sändare kan ingå i ett beting för mera intresserade elever.

.3 Frekvensmoduleringens princip studeras på ett visardiagram. Svängningens vinkelfrekvens definieras som den momentana fasvinkelns tidsderivata. Sambandet mellan frekvens- och fasdeviation härleds. Frekvensmodulering med hjälp av reaktansrör behandlas. Automatisk frekvensreglering i detta fall kan beröras. Fasmodulering av kristallstyrd oscillator t. ex. enligt Armstrong kan behandlas.

Störningskänsligheten hos amplitud- och frekvensmodulerad signal jämförs inbördes.

.4 En rak AM-mottagare behandlas med avseende på kopplingen till antennen, gallerkretsens avstämning, eventuell återkoppling, demodulering samt tonfrekvensförstärkning. Särskilt studeras dioddemodulatorns verkningssätt. Superheterodynprincipen genomgås. Blandarens funktion analyseras kortfattat. Den avstämda radiofrekvensförstärkaren med krav på viss bandbredd diskuteras. Utom bandfilter i form av kopplade kretsar diskuteras sicksackstämda anodkretsar. Automatisk förstärkningsreglering behandlas. Schemat för en större superheterodynmottagare genomgås. Automatisk frekvensreglering kan studeras av särskilt intresserade elever. Transistormottagare bör beröras.

.5 Diskriminatorns och kvotdetektorns funktion diskuteras.

Schemat för en FM-mottagare genomgås.

.6 Behandlingen av detta avsnitt bör vara väsentligen beskrivande.

TV-kanalernas frekvenser omnämns. Signalbandets utsträckning repeteras. Linjepulser, bildpulser och den sammansatta TV-signalen studeras. Radsprång berörs. Sändaren och dess blockschema studeras översiktligt. Sändarantennen omnämns. Huvuddragen av TV-mottagarens uppbyggnad och dess blockschema behandlas. Videoförstärkaren samt bildröret och dess kretsar bör studeras. Problem i samband med mottagning och särskilt mottagarantennens roll diskuteras.

.7 Man kan här beröra radiopejlingens princip samt något eller några system för radionavigering och instrumentlandning. Radiolänkar behandlas kortfattat.

7. *Mikrovågteknik*

.1 Man bör behandla mikrovågtrioder, kavitetsmagnetronen, tvåkammarklystronen, reflexklystronen och vandringsvågrör. Behandlingen bör stödjas av räkneexempel och talfilm.

.2 Detta avsnitt bör behandlas kortfattat och huvudsakligen beskrivande. Det kan exempelvis omfatta mikrovågblandare, kavitetsresonatorer, vågledargreningar, flänskopplingar, roterbara fogar, pinnar, bländare, riktkopplare, dämpare och riktdämpare.

.3 Principerna för yagi-, horn- och reflektorantenner behandlas, huvudsakligen beskrivande. Olika metoder för matning av reflektorantenner berörs. Därvid antyds hur mikrovågantenner kan användas för avsökning.

.4 Radarprincipen framställs med stöd av blockschemat för radarsändaren. Radarekvationen uppställs, och några räkneexempel rörande effekt och räckvidd behandlas. Några av sändarens kretsar — pulsgeneratorn, likriktaren — kan analyseras. Motta-

garens blockschema diskuteras, och några indikatorer behandlas kortfattat. Roterande antenn, elgonutrustning samt något om riktnings- och avståndsbestämning nämns. Avslutningsvis kan andra av radartekni-kens möjligheter, såsom automatisk målföljning, antydas.

8. *Material och komponenter*

Vanligare ledar-, kontakt-, motståndsmaterial samt magnetiska material och isolermaterial behandlas från telekommunikationsteknisk synpunkt i samband med tillhörande teorier.

9. *Mätteknik*

Kännedomen om mätinstrument och mätmetoder är av stort värde inte endast på grund av vikten att skaffa fram experimentella data utan också emedan mätmetoderna ofta belyser och förtydligar de teoretiska delarna av ämnet. Mätmetoderna bör därför behandlas i samband med tillhörande teori och inte sammanföras till ett fristående mättekniskt avsnitt. I föregående anvisningar föreslås således i ett antal moment behandling av mätning och mätinstrument. Som exempel kan nämnas: mätningar på resonanskretsar, Q-metern och andra instrument, metoder för komponentundersökning, mätning av driftdämpning, mätningar på ledningar samt ståendevågmetern och dess användning. Dessa och andra mätningar ingår i de föreslagna laborationerna.

55.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

De olika huvudmomenten bygger i viss mån på tidigare moment. Lämpligt är därför att de i stort sett tas i den ordning i vilken de förekommer i kursplanen. Detta hindrar inte att vissa delmoment kan brytas ut och behandlas antingen tidigare eller senare än huvudmomentet i övrigt. Detta gäller t. ex. för delmomenten Ultraljudteknik och Infrarödteknik, som kan behandlas när som helst, samt Ljus, synsinne, kamerarör etc., som kan behandlas i samband med momentet Televisionsteknikens grunder. En särskild anledning till att bryta ut kursmoment ur deras plats i planen är att förbereda laborationer.

I följande tabell lämnas ett förslag till tidsfördelning av ämnets 8 veckotimmar mellan de olika huvudmomenten och laborationerna.

Moment	Timmar
1. Signaler	20
2. Strömkretsanalys	50
3. Informationsteori	10
4. Trådbunden telekommunikation	30
5. Elektromagnetiska vågor	25
6. Radio- och televisionsteknik	40
7. Mikrovågteknik	20
8. Material och komponenter (ingår i övriga moment)	—
9. Mätteknik (ingår i övriga moment)	—
Laborationer	45
Summa	240

I det följande ges exempel på dels individuella beting, som kan ges när generell betingsindelning inte förekommer i ämnet, dels en genomgående betingsindelning för hela läsåret. Då ämnet med hänsyn till systemtekniken i regel torde koncentreras totalt eller partiellt, har tiden angetts i timmar. Veckotalet för varje avsnitt beror på hur koncentrationen genomförs.

Individuella beting

Moment	Timmar
1.1—1.6	20
4.1—4.2	12
5.3, 5.5, 6.1, 6.2, 6.4	21
6.3, 6.5, 6.6, 6.7	27
7.1—7.4	20

Betingsindelning för helt täsär

Moment	Timmar
Inledning jämte 2.1—2.5	28
1.1—1.6	20
2.6—2.8	22
3	10
4.1—4.5	30
5.1—5.5	25
6.1—6.5	23
6.6—6.7	17
7.1—7.4	20
Summa	195

Laborationerna är inte inräknade i betingen. Då så är möjligt bör de ingå.

Telekommunikation bygger på elläran och huvudsakligen på den del av elektroniken som behandlas i årskurs 3. Något samordningsproblem i detta avseende föreligger alltså inte. I årskurs 4 krävs i *elektronik* att eleverna har kunskap om RC-kretsar och transformatorer, vilka behandlas i momentet strömkretsanalys i ämnet telekommunikation. De nämnda avsnitten bör alltså behandlas tidigt under höstterminen. Vidare måste samordning ske så att bl. a. förstärkare och oscillatorn är klara i ämnet elektronik, då radio- och televisionsteknik skall diskuteras i telekommunikation. Vidare måste relädiskussionen i telekommunikation vara klar, då reglertekniken behöver dessa komponenter. Angående samverkan med *systemteknik* se 56.4.1.3, s. 631.

55.4.1.4. Koncentration

— se även 51.4.1.4, s. 565

Med hänsyn till ämnet systemteknik måste partiell koncentration ske i telekommunikation. Ett förslag till detta finns i 51.4.1.4, s. 565.

55.4.2. Verksamhetsformer

55.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

I telekommunikation ingår ett stort antal elektriska scheman av större eller mindre komplikation och större eller mindre principiell betydelse. Inte alltför komplicerade grundläggande scheman bör eleverna kunna rita upp ur minnet och förklara, andra bör de lära in så att de ur schemat kan utläsa funktionen hos den apparat eller det system av apparater för vilka schemat gäller.

Eleverna bör även övas att komplettera ett schema i vilket ett antal ledare eller andra schemaelement saknas eller t. o. m. helt konstruera ett enklare schema så att en beskriven funktion kan utföras. Sådana schemaproblem brukar omfattas med intresse och kan lämpligen förekomma både som hemuppgifter och som skrivningsproblem.

Vissa avsnitt är utpräglat matematiskt inriktade. Man bör fordra att eleverna skall kunna återge vissa härledningar som inte är alltför komplicerade. Det är givetvis lärarens uppgift att ständigt söka enkla, klara härledningar och en lättfattlig framställning av lärostoffet. Snabbare metoder kräver ofta en större intellektuell anspänning. Med den allmänna nätteorins hjälp kan rutinmässigt räknearbete ersättas med logiskt resonemang, som snabbare leder till målet.

55.4.2.2. Studieteknik

— se 51.4.2.2, s. 566

55.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 51.4.2.3, s. 566

Hela kursen eller delar av den kan uppdelas i *beting*. Då laborationer ingår i betingen bör dessa genomföras som gruppарbete med individuell redovisning.

Några särskilt avdelade timmar till *kon-*

struktioner förekommer inte i telekommunikation. Eleverna kan i stället göra smärre konstruktionsuppgifter i samband med laborationerna.

55.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer. Konkretisering av undervisningen kan i många kursmoment ske genom demonstrationer av modeller av de tekniska komponenter som är under diskussion, såsom spolar, kondensatorer, telefonreläer och automatväljare. Ofta bör föremålen vara skurna så att den inre byggnaden framträder.

Demonstrationer kan vidare ske med hjälp av särskilt konstruerade modeller, t. ex. en modell som illustrerar vågfortplantning utefter en ledning.

Vid många av avsnitten inom telekommunikation har man mycket stor hjälp av undervisningsfilm, t. ex. filmer inom mikrovågtekniken som underlättar förståelsen för klystronens och magnetronens funktion samt fältbilderna i vågledare. Överföringsfunktionen för en mottagare, ett filter osv. kan snabbt demonstreras med svepgenerator, schema för exempelvis telefontekniken med skriftprojektor.

Laborationer. Eleverna kommer oftast mera direkt och ingående i kontakt med föremål och företeelser under laborationer än under ett demonstrationsförsök. Uppkoppling av försöksapparatur innebär en god träning för eleverna och ett prov på deras förmåga att praktiskt använda sina teoretiska kunskaper.

I det följande ges exempel på områden inom vilka laborationer kan väljas.

Resonanskretsar: Q-värdet för en resonanskrets bestäms ur resonanskurvan, genom kapacitansvariation och enligt metoden med tillsatsmotstånd. Spolens Q, induktans och egenskapacitans mäts med en Q-meter. Även ömsesidiga induktansen mellan spolen och en med denna kopplad spole mäts.

Tonfrekvenstransformator: induktansmätning, omsättningsmätning, anpassningsprov, upptagning av transmissionskurva, linjaritetsprov samt undersökning av egensvängningarnas uppkomst genom pulsmatning av transformatorn.

Frekvensanalysator: Fourieranalys utförs på fyrkantvåg, sågtandvåg samt kort fyrkantspuls.

Fyrpol: på en resistiv fyrpol mäts inimpedansen från tomgång till kortslutning i en wheatstonebrygga. I bryggan som karaktäristikmätare mäts spegelimpedansen. Driftdämpningen mäts med tonfrekvent spänning vid olika grader av missanpassning.

Filter: för ett lågpassfilter upptas en spegeldämpningskurva och driftdämpningskurvor vid ett par olika generator- och avslutningsresistanser.

Ledning: på en konstledning motsvarande en kabelsträcka mäts tomgångs- och kortslutningsimpedanserna vid tre frekvenser. Härav beräknas kabelns transmissionskonstanter och primära konstanter.

Automatväxel: en rundgående 30-stegsväljare jämte erforderliga 4 reläer används som ledningsväljare för en-, två- och tresiffriga abonnentnummer. De olika lystringsfallen undersöks.

Anodmodulering: två mottagartrioder kopplas som Hartley-oscillator och Heisingmodulator. Den modulerade svängningen och trapetsbilden studeras med hjälp av ett oscilloskop. Bärvågsfrekvensen mäts med en heterodynfrekvensmeter.

Frekvensmodulering: undersökning av en oscillator med reaktansrör eller en kvotdetektor.

Rundradiomottagare: mätningar på högtalarens svängspole, uppmätning av mottagarens känslighet samt undersökning av den automatiska förstärkningsregleringen och mottagarens selektivitet.

Ståendevågmeter: tomgångsimpedansen

hos en kort koaxialkabel mäts med en ståendevågmeter vid ett antal frekvenser. Impedansens resistans- och reaktansdel beräknas och avsätts i ett diagram som funktion av frekvensen.

Vågledare: en ståendevågmeter av vågledartyp matas av en reflexklystron, vars noder undersöks. Vissa vågledaravslutningars komplexa impedans- och admittanstal mäts. En reflektorskärm placeras i strålningsfältet från ett horn på vågledaren. Skärmens inverkan på fältet i vågledarens inre undersöks. Även dämpares och ferritisolatorers inverkan undersöks.

Laborationsgrupperna bör omfatta två elever.

Studiebesök. Ett eller två studiebesök bör förekomma. Lämpliga studieobjekt är en radio- och televisionsindustri, en telefon-, radio- eller radarstation eller den teletekniska utrustningen på en flygplats. Samverkan med elkraft, elektronik, reglerteknik, företagsekonomi och ergonomi kan ge större utbyte av studiebesöken.

55.4.2.5. Bedömning

— se 51.4.2.5, s. 568

55.4.3. Hjälpmedel

— se även 51.4.3, s. 568

Undervisningen i telekommunikation underlättas avsevärt, om läraren har tillgång till planscher, diabilder, filmer, demonstrationsapparatur och modellanordningar i färg. Framtagning av 8 mm:s filmband i kasetter är av största betydelse för ämnet liksom tillgång till skriftprojektor. Avsnitten elektromagnetiska vågor och mikrovågteknik belyses utomordentligt väl med talfilm.

56. Systemteknik

56.1. Mål

Undervisningen i systemteknik har till uppgift

att ge fördjupade kunskaper inom elektronik, telekommunikation eller reglerteknik samt

att utveckla förmågan att överblicka uppbyggnaden och funktionen hos ett större eller mera komplicerat system samt att dimensionera enklare system eller systemdelar.

56.2. Huvudmoment

Teori
Systemdelar
System

56.3. Årskursfördelning

Som exempel på systemtekniska studier ges förslag för två huvudalternativ, nämligen elektroniska (inklusive reglertekniska) system och telekommunikationssystem.

56.3.1. Elektroniska system

1. *Pulsteknik*

Tidaxelgeneratorer. Pulstransformatorn. Fördröjningsledningar. Transmissionsgrindar. Spänningskomparatorer. Pulsräknare. Tidmodulering och tidmätkretsar. Pulssystem.

2. *Analogiteknik*

Multiplikatorer och divisionsdon. Funktionsgeneratorer. Fel. Kontrollmetoder. Problemberedning. Direktanalogier. Orientering om några problem och lösningsmetoder.

3. *Digitalteknik*

Digital presentation. Analogi-digitalomvandlare. Logikgrindar. Aritmetiska don. Styrnät. Minnen. Indon och utdon. Kodning och programmering.

4. *Systemtillämpningar*

5. *Större arbetsuppgift*

56.3.2. Telekommunikationssystem

6. *Signalteori*

Kretsteori. Informationsteori.

7. *Radioteknik*

Strålning. Antenner. Moduleringssystem. Television.

8. *Mikrovågteknik*

Komponenter. Generatorer och förstärkare för mikrovågor. System som utnyttjar mikrovågor.

9. *Större arbetsuppgift*

56.4. Anvisningar och kommentarer

56.4.1. Lärostoffet

56.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

I systemtekniken vidgas tidigare erhållna kunskaper i elektronik eller telekommuni-

kation. Företrädesvis uppmärksammas sambandet mellan systembyggnad och systemfunktion.

Den starka utvecklingen av elektronik och telekommunikation, som förorsakats av deras stora användbarhet inom skiftande, viktiga områden, har medfört en stor variation i tillämpning och i utförande, varför en mångfald system byggts upp.

En bred behandling av alla system är varken möjlig eller från pedagogisk synpunkt lämplig. I ämnet systemteknik får därför eleverna lära principerna för systembyggnad genom att en viss typ av system ingående behandlas samt genom att de får genomföra en större självständig arbetsuppgift inom ett speciellt system.

I kursplanen är två alternativ angivna, nämligen elektroniska respektive telekommunikationssystem. Inom båda alternativen finns stora möjligheter att variera genom val av olika tillämpningar.

Stora möjligheter till individualisering av undervisningen finns, i synnerhet som eleverna bör studera detta ämne under så självständiga former som möjligt.

Val av alternativ samt möjligheten att tillfredsställa elevernas önskningar om olika inriktning beror av skolans resurser, lärartillgången och antalet teletekniska undervisningsavdelningar.

Till de kommentarer till speciella kursmoment som ges i det följande, 56.4.1.2, kan fogas att elevernas förståelse för systembyggnad ökar, om viss tid ägnas åt genomgången av något större eller mera komplicerat system eller åt en djupare behandling av någon del av ett förut bekant system.

Jämte den större arbetsuppgiften utgör laborationerna en mycket stor del av ämnesstoffet. De bör utföras under former som befordrar elevernas förmåga att arbeta självständigt.

56.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Pulsteknik*

De angivna pulstekniska elementen kan förslagsvis i anslutning till ett i blockschemats form deducerat eller presenterat system tas upp till behandling. De system kring vilka genomgången byggs upp kan väljas fritt. Alla momenten behöver inte genomgås i anslutning till ett och samma system. Behandlingen bör alltid börja med en beskrivning av det valda systemet. Som förslag till system kan anges: pulssystemet i en TV-mottagare eller en radarindikator, automatiskt målföljningssystem för radar (automatisk strob) eller ett pulstekniskt mätsystem (t. ex. ett större pulsoscilloskop). En möjlighet är att behandla elementen i anslutning till genomgången av vissa analogi- eller digitaltekniska kretsar.

Tidaxelgeneratorer: såväl fantastronen som bootstrapgeneratorn kan behandlas. En av dem kan bytas ut mot en svepgenerator för strömpulser. Utföringsformer med såväl grindstyrning som triggstyrning bör diskuteras. Linjariteten analyseras och linjaritetsförbättringar diskuteras.

Pulstransformatorn och fördröjningsledningar: pulstransformatorns kapacitans uppskattas och införs i ekvivalenta schemat, varefter transformatorns stigtid och toppfall kan bestämmas. Som ett tillämpningsproblem kan en blockingoscillators stigtid och pulsbredd bestämmas. Eleverna bör givetvis inte åläggas att memorera de delvis empiriska beräkningsformler som gäller för blockingoscillatorn. Däremot bör de vara medvetna om hur transformatordata kvalitativt påverkar blockingoscillatorns funktion.

Med utgångspunkt i den i telekommunikation behandlade ledningsteorin beräknas pulssvaret för en homogen ledning och för en konstledning med diskreta storheter. Pulsgenerering med hjälp av fördröjningsledningar kan behandlas. Exempel på styr-

ning av pulslängden hos blockingoscillatorer kan genomgås.

Transmissionsgrindar: en- och tvåvägsgrindar samt typiska tillämpningsområden, tvåvägsgrindar i två-, fyra- och sexdiodutförande samt synkronlåskretsar och deras funktion.

Spänningskomparatorer: spänningskomparatorns princip kan redovisas i anslutning till en icke regenerativ komparatorkoppling. Som exempel på regenerativa komporatorer behandlas multiaren och den katodkopplade bistabila vippan.

Pulsräknare: den binära kedjan som frekvensdelare och räknare diskuteras. Genom återkoppling i den binära kedjan erhålls dekadräknare. Möjligheten att öka upplösningsförmågan med hjälp av grindrör kan illustreras. En orientering om ringräknare och stegräknare kan medtas.

Tidmodulering och tidmätning: i den mån tidmodulering och tidmätning tidigare inte behandlats kan en separat diskussion härav ske i blockschemats form. En dylik behandling kan omfatta något av följande detaljmoment: tidmodulering med hjälp av fasmodulering i enkel och multipel skala, tidmodulering med fördröjningsledning och tidmätsystem av såväl analog som digital typ. I anslutning till sista punkten genomgås i beskrivande form någon typ av pulskoincidenskrets.

2. *Analogiteknik*

Multiplikatorer och divisionsdon: servomultiplikatorn genomgås beskrivande. Dess frekvenskaraktäristik kan diskuteras resonemangsvis. Bland helelektroniska multiplikatorer ägnas uppmärksamhet företrädesvis åt tiddelningsmultiplikatorn. Endast en behandling i blockschemats form är här nödvändig.

I anslutning till övningsproblem genomgås multivibratorns användning för division. Problem som i blockschemats form behandlas i anslutning till genomgången av multiplikation kan till exempel vara van der Pols ekvation, Mathieus differentialekvation, simulatoruppkoppling för ballistiska problem, elektronrörelse i elektriskt och magnetiskt fält samt något eldledningsproblem.

Funktionsgeneratorer: i anslutning till genomgång av glapp- och dödzon-simulering behandlas allmänt brytdiodgeneratorn för generering av funktioner av beroende variabel.

I form av övningsproblem med ledande anvisningar kan generering av potens, rot- och trigonometriska funktioner med hjälp av i analogimaskin gjorda uppkopplingar behandlas. Med hjälp av demonstrationsexempel kan en orientering om maskinuppkopplingar för generering av exponential-, logaritm- och felfunktioner ges. I anslutning till problem avseende koordinattransformering och navigering kan sinus-cosinusresolvern (i potentiometerutförande) behandlas.

Som exempel på generering av tidfunktioner behandlas förslagsvis språng-, ramp- och sinusfunktioner samt transportfördröjning. Funktionsgenerering med hjälp av maskinuppkopplingar bör i huvudsak behandlas i form av övningsproblem.

Någon brusgeneratortyp för analogimaskinbruk bör genomgås.

Fel och kontrollmetoder. Exempel på fel som kan uppmärksammas och i viss utsträckning analyseras: summators och integrators fel till följd av operationsförstärkarens drivning, ändlig inimpedans och ändlig förstärkning, fel i integrator till följd av kondensatorläckning samt potentiometerfel i form av linjaritetsfel och belastningsfel.

Krav på maskinens blockschema — inga differentiatorer, stabila hjälpslingor och hjälpslingor med integratorer — och åtgärder för kontroll av maskinlösningar kan exemplifieras.

Problemberedning: principen för amplitud- och tidskalning gås igenom och övas i tillämpningsproblem. Synpunkter på en-

gångs- och repeterlösningar diskuteras. Olika hjälputrustningar kan tas upp till en orienterande behandling.

Direktanalogier: i många viktiga tillämpningar kan en operationsförstärkare kopplas upp så att dess dynamiska egenskaper direkt avbildar dynamiken hos ett betraktat förlopp. En orientering ges om den metodik som i sådana fall kommer till användning.

Orientering om några problem och lösningsmetoder: i en huvudsakligen beskrivande framställning kan några allmänintressanta problem och lösningsmetoder tas upp till diskussion. Som exempel kan nämnas maskinlösning av diffusionsekvationen i endimensionell form, lösning av linjära algebraiska ekvationssystem, speciella nätanalysatorer och en orientering om växelströmsmaskiner.

3. *Digitalteknik*

Det vore värdefullt att kunna ge den digitaltekniska undervisningen sådan omfattning att ett helt datamaskinsystem skulle kunna genomarbetas. Ett sådant företag skulle emellertid bli alltför tidskrävande. I stället får man söka sig fram efter andra vägar. Man kan till exempel i grova drag disponera framställningen som om en fullständig bearbetning vore möjlig men låta den till ett system sammanbindande framställningen vara beskrivande, i vissa stycken t. o. m. mycket översiktlig. Inom vissa delavsnitt försöker man driva framställningen så att denna kan vara utgångspunkt för eget systemarbete inom ett litet delsystem.

Kursplanens olika moment kan exempelvis utformas enligt nedanstående förslag.

Digital presentation: i en beskrivande framställning bör skillnaden mellan analog och digital presentation klargöras och olika tekniska utföringsformer såsom neonbank, mekaniska räkneverk och digitalrör redovisas.

Analogi-digitalomvandling: någon eller några typiska omvandlare studeras. Digitalskivan för transformering av vridningsrörelse till digital storhet får anses vara obligatorisk. Den digitala koden härför kan behandlas kortfattat: mera generella analogi-digitalomvandlare enligt tidmoduleringsprincipen kan behandlas beskrivande. Detta kan även vara fallet med självbalanserande potentiometrar. Vidare kan som exempel digitala rörvoltmetrar tas upp till behandling.

Logikgrindar och aritmetiska don: i anslutning till en genomgång av Och-grindar, Eller-grindar, Icke-grindar samt kombinationstyperna inhiberingsgrindar och exklusivt-Eller-grindar övas tekniken att gå från logikschema till motsvarande Boolefunktion och omvänt. Logikgrindarnas schemasymboler redovisas. Behandling av talsystem kan begränsas till decimalsystemet och det binära systemet. För omvandling mellan de båda talsystemen och för den binära aritmetiken redogörs. Den senare kan begränsas till en tabellframställning. Begreppen serie- och parallelloperation vid digital räkning behandlas. Enkla additionsdon och subtraktionsdon redovisas i serie- och parallellutförande. Som exempel på register kan det direkt binära registret, skiftregistret och det dynamiska registret (cirkulationsregistret) i någon utföringsform behandlas.

Med något enkelt exempel kan man redovisa en serieräknande aritmetisk enhet för addition och subtraktion samt för multiplikation och division.

Aritmetisk enhet i parallellutförande kan studeras som större arbetsuppgift. De ovan angivna logiknäten och deras tekniska utföringsformer redovisas och diskuteras. Såväl relä- som vakuumrör och transistorutförande kan redovisas.

Styrnät: som en inledning kan några av de i en digitalmaskin förekommande styrfunktionerna beskrivas. Härvid bör klockstyrning, kodning och avkodning behandlas.

Kod- och dekodnäts logiska byggnad behandlas som tillämpningsexempel på logisk algebra.

I övrigt kan exempelvis instruktionsdekodrar, klockpulsgeneratorer, registerstyrning, styrning av adressväljare och instruktionssekvens samt styrningens organisation behandlas. Denna behandling bör i huvudsak vara beskrivande.

Minnen: i en i huvudsak beskrivande framställning behandlas trumminnen, ferritminnen och någon typ av fördröjningsledning som minne. Dessutom kan en kort översikt av andra minnestyper, deras minneskapacitet och accesstid ges. Även yttre minnen bör exemplifieras.

Indon och utdon: i en väl illustrerad beskrivande framställning ges en orientering om indon och utdon för hålremsor, hålkort och magnetband. Genomgången bör även omfatta kringutrustningen för ifrågavarande transportmedia.

Kodning och programmering: endast en orienterande behandling kan ifrågakomma. Eleverna bör bibringas någon insikt i de principer som ligger bakom definitioner och instruktioner. Framställningen kan bindas till enkla exempel. Vid behandlingen kan man börja med en fyradressmaskin, ty instruktionen i en sådan omfattar alla för en instruktion nödvändiga beståndsdelar. Man kan sedan i steg minska ner adressantalet och diskutera för- och nackdelar som maskinen härigenom får. Genomgången bör omfatta instruktionssekvenser, kodbeslut, flödesdiagram och symbolisk kodning.

Om allmännare programmering ges endast en kortfattad beskrivande orientering.

4. *Systemtillämpningar*

Som förslag till systemtekniska tillämpningar kan anges (se även reglerteknik): Navigeringssystem. Instrumentering i atomreaktorer. Styrsystem för verktygsmaskiner eller del (delar) därav. System för trafikkontroll och trafikövervakning. System för driftkontroll och driftövervakning i elkraftanläggningar eller del därav.

5. *Större arbetsuppgift*

— se 56.4.2.3, s. 632

6. *Signalteori*

Kretsteori: i ämnet elektronik har i samband med behandlingen av harmonisk distorsion Fourierserien för en periodisk funktion berörts. Här kan eventuellt uttrycken för termernas koefficienter härledas och några enkla fall av koefficientbestämningar behandlas. Begreppet linjespektrum har införts i ämnet telekommunikation. Synpunkter ges på betydelsen av att kunna välja mellan att skriva en funktion som direkt tidsfunktion eller i spektral form. Här kan tillämpningar inläggas på mycket enkla nät som belyser de båda möjligheterna. Spektrum för en oändligt lång pulsföljd kan deduceras. För en icke periodisk funktion visas övergången till Fourierintegralen och begreppet kontinuerligt spektrum förklaras. En diskussion av sambandet mellan signalvaraktighet och spektrums bredd kan anknytas främst till rektangulära pulser. Inverkan av ett näts överföringsfunktion på en signals spektrum, form och fördröjning bör diskuteras. Impulsfunktionen kan eventuellt behandlas.

Som en betydelsefull tillämpning kan eventuellt behandlas optimal signalfiltrering vid förekomst av brus. Denna behandling kan inskränkas till huvudsakligen fysikaliska resonemang, kompletterade med enkla räkningar, och omfatta rektangulära signalpulser i vitt brus. I mån av tid kan en något mera matematisk och allmännare diskussion genomföras. Målet får här vara att ge en inblick i problemets betydelse, viss förståelse för orsakssammanhanget samt kännedom om lösningar i viktiga fall.

Med stöd av den informationsteori som läses i telekommunikation bör enkla informationsteoretiska synpunkter läggas på den fortsatta systembehandlingen.

7. *Radioteknik*

Strålning: en utvidgad men alltjämt huvudsakligen beskrivande behandling av vågutbredningen genomförs. Orsaker till jonosfärens brytande egenskaper berörs; eventuellt kan en kortfattad härledning av brytningsindex göras med hjälp av begreppet förskjutningsström. Markvågsutbredningens beroende av masker, jordytans kurvatur, markytans beskaffenhet och anomalier berörs. Förbindelse med hjälp av spridning (scattering) antyds. Ett begränsat antal räkneexempel kan införas i detta avsnitt, men de bör i mycket ringa grad anknyta till fältteorin. De bör i stället anknyta till geometriska förhållanden vid vågutbredningen, för vilken enkla matematiska uttryck kan antas vara kända. Här bör syftas till kännedom om väsentliga fenomen vid vågutbredning samt någon insikt i deras fysikaliska bakgrund.

Antenner: den grundläggande strålningen från en dipol i fri rymd och vertikalt mot jordytan behandlas i ämnet telekommunikation. Här kan en utvidgning mot sammansatta antenner och riktantenner göras. Kvartvåg- och halvvågantennen, inklusive den vikta halvvågantennen, diskuteras med enkla approximativa härledningar. Deras riktdiagram, som inte behöver härledas, och strålningsresistanser jämförs sinsemellan och med motsvarande för den korta dipolen. Strålningsegenskaper hos olika arrangemang av en halvvågantenn vid och ovan jordytan diskuteras, främst med hänsyn till halvvågantennens användning som sändarantenn till radiostationer. Räknemässigt bestäms exempelvis maximi- och nollstrålningsriktningarna. Kombinationer av antennstavar i sammansatta antenner berörs. Sådana fall torde bäst behandlas med relativt många räkneexempel främst avseende riktdiagrammens maximi- och nollstrålningsriktningar samt lobbredder. En viss färdighet att kombinera ett flertal visare bör eftersträvas hos eleverna. Speciellt gäller detta, då enkla förhållanden råder för stavarnas avstånd samt för antennströmmarnas storlek och fasvinklar. Syftet bör vara att ernå förståelse för möjligheten att justera strålningsdiagrammet för exempelvis en rundradioantenn samt principen för riktantenner med aktiva antennstavar och enkla stavreflektorarrangemang.

Principen för Yagi-antennen med reflektor och direktorer berörs. Principerna för hornantenner och antenner med sammanhängande reflektor med primärstrålare anges. Betydelsen av den plana vågfronten diskuteras liksom sammanhanget mellan strålningens fördelning över antennöppningen och riktförmågan samt sidolobernas storlek. Det senare problemet kan i mån av tid och beroende på klassens förmåga bli föremål för matematisk behandling med hjälpmedel från kretsteorin.

Moduleringssystem: en jämförelse från signal-brussynpunkt mellan i första hand AM- och FM-system bör göras, där även enkla informationsteoretiska synpunkter beaktas. Vid AM diskuteras transmission med dubbla och enkla sidband, eventuellt även med undertryckt bärvåg. Vid FM diskuteras betydelsen av bandbredd, expansion och kompression för signal-brus-förhållandet. I samband härmed berörs fysikaliskt och med enkel räknemässig framställning hur bruset undertrycker svaga signaler vid enveloppdemodulering och hur detta kan undvikas genom koherent demodulering. Anknytning bör göras till aktuella system.

Ett pulsmodulerat system bör även behandlas, exempelvis ett PPM- eller PCM-system. Signal-brus-egenskaper i detta system kan diskuteras och jämföras med de ovan nämnda systemen. Praktiska synpunkter på respektive system, såsom bandbreddskrav, komplexitet och tillförlitlighet, samt hur de olika systemens fördelar framkommer vid olika användningar bör diskuteras. Framställningen bör bindas till ett praktiskt tekniskt system, som kan väljas

exempelvis efter lokala intressen.

Television: som repetition beskrivs televisionsmottagaren i stora drag, varefter några delar berörs mera i detalj. Exempelvis behandlas ingångssteget, MF-förstärkarens förstärkningskurva, demodulering och separering av bild- och ljudsignal, separering av synkpulserna från den egentliga bildsignalen och bild- och radpulser sinsemellan, avböjningssystem, bildrör samt alstring av högspänning för bildröret.

Bandbreddskrav och synpunkter på val av bärvågsfrekvens samt moduleringstyp för bild och ljud för televisionstransmissionen diskuteras även. Televisionssignalens tidsfunktion och spektrum diskuteras.

På sändarsidan kan funktionen hos några TV-kamerarör såsom bildortikonen och vidikonen beröras. Synpunkter kan ges på utförandet av rundstrålande riktantenner vid de höga frekvenser som fordras för television.

8. *Mikrovågteknik*

Komponenter: principen för och exempel på utförande av delningsknutar, riktkopplare, SM-växlare vid mikrovåg, mikrovågblandare och don för effektmätning kan anges. Utan någon ingående fysikalisk diskussion kan ferriters användning i riktkopplare och variabla dämpare beröras. En utförlig behandling av ferriters egenskaper vid mikrovåg kan knappast hinnas med och synes inte heller vara motiverad i detta sammanhang.

Speciella synpunkter på mikrovågantenner såsom utförandet av reflektorer och primärstrålare kan lämpligen tas upp i detta avsnitt. Som exempel på primärstrålare kan anges dipoler, horn och slitsade vågledare.

Generatorer och förstärkare för mikrovåg: som komplettering till den beskrivande framställning av mikrovåggeneratorer och -förstärkare som inryms i ämnet telekommunikation ges i detta avsnitt en något utvidgad behandling av magnetronen, klystronen och vandringsvågrören. Synkroniseringsvillkor och möjligheter att variera frekvensen kan behandlas med approximativ teori, varefter räkneexempel tillgrips för att belysa framställningen. Principen för "masrar" och parametriska förstärkare samt deras viktigaste egenskaper och användning anges i korthet.

I detta sammanhang kan principen för automatisk frekvensreglering vid mikrovåg beröras. Som exempel kan beskrivas frekvensreglering av en reflexklystron använd som lokaloscillator.

System som utnyttjar mikrovågor: det viktigaste exemplet på ett mikrovågsystem torde vara ett radarsystem. Inledningsvis anges huvudprincip och uppgift för ett sådant. Orsaken till val av mikrovåg för bärfrekvensen kan diskuteras med synpunkter bland annat på bandbreddskrav, antennens riktverkan och sändareffekten.

Ett relativt fullständigt blockschema över en pulsradarstation presenteras. De ingående enheterna behandlas sedan med synpunkter på funktion och utförande. Utseendet av antennens strålningsdiagram, avsökningsmetoder m. m. diskuteras. Vidare behandlas pulsformning med konstledning, olika sändarrör, vågledare och mikrovågkomponenter, blandare och lokaloscillator samt mottagarens MF-del och videodel. Pulstekniska synpunkter kan läggas på kretsarna för svepalstring och avståndsmätning. Beskrivningen av antennrörelsens överföring till indikatorn utgör en servoteknisk tillämpning. I detta sammanhang bör en demonstration av en radarstation eftersträvas.

Räckviddsproblemet är fundamentalt i radarsammanhang, och därför bör ett kvantitativt resonemang ledande till radarekvationen genomföras. Vid användning av den färdiga radarekvationen undanskyms lätt den grundläggande diskussionen. Vågländens, sändareffektens, känslighetens och antennstorlekens betydelse för räckvidden

diskuteras. Synpunkter ges även på detektion av svaga signaler i närvaro av brus.

En orientering kan lämpligen göras om olika radartillämpningar. Exempelvis kan särdragen i radarsystem för spaning, målföljning och navigering beröras. I mån av tid kan principen för MTI- och CW-radar även anges, men här torde målet inte få sättas högre än att ge viss kännedom om deras grundprincip och användningsmöjlighet.

Andra system som utnyttjar mikrovågor behandlas orienterande. För exempelvis radiolänkförbindelser och kommunikation via satelliter kan ges synpunkter på våglängd, bandbredd, länkdistans, antennstorlek, sändareffekt och sändarrörstyper.

9. *Större arbetsuppgift*

— se 56.4.2.3, s. 632

56.4.1.3.Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

Av den i timplanen för ämnet systemteknik upptagna tiden skall 2 veckotimmar anslås åt laborationer och en större självständig arbetsuppgift. I det följande ges exempel på en ungefärlig tidsplanering för dels elektronisk, dels telekommunikationsteknisk systeminriktning.

Laborationerna utgör en betydelsefull del av undervisningen, och de bör utföras i anslutning till motsvarande kursavsnitt.

Systemtekniken bör inte påbörjas förrän huvuddelen av ämnena elektronik och telekommunikation har avslutats. De allmänna teletekniska ämnena skall nämligen utgöra grunden för de systemtekniska tillämpningarna i ämnet. En samverkan med de båda ämnena elektronik och telekommunikation bör alltså eftersträvas.

Vissa begränsade förskjutningar i ämnesstoff mellan ämnena elektronik, telekommunikation och systemteknik kan företas i sådana fall då uppenbara fördelar erhålls härigenom, exempelvis förbättrad kontinuitet i undervisningen.

Moment	Timmar
Elektronisk systeminriktning	
1. Pulsteknik	15
2. Analogiteknik	10
3. Digitalteknik	20
4. Systemtillämpningar	15
5. Större arbetsuppgift	30
Laborationer	30
Summa	120
Telekommunikationsteknisk systeminriktning	
6. Signalteori	15
7. Radioteknik	25
8. Mikrovågteknik	20
9. Större arbetsuppgift	30
Laborationer	30
Summa	120

Den utvidgning och fördjupning av de teletekniska kunskaperna som ämnet systemteknik avser att ge ställer stora krav på handledningen vid *betingsläsning*. Nedan ges exempel på lämpliga betingsavsnitt. Tiden har angetts i lektionstimmar eftersom veckotimtalet genom olika grad av koncentrationsläsning kan variera. Laborationer har inräknats i betingen.

Moment	Timmar
Elektronisk systeminriktning	
Pulsteknik	25
Analogiteknik	20
Digitalteknik	30
Telekommunikationsteknisk systeminriktning	
Antenner	7
Television	9
Generatorer och förstärkare för mikrovågor	9
Något mikrovågsystem	4

Skall betingsläsning omfatta hela ämnesstoffet kan om hela ämnet koncentreras till vårterminen följande indelning göras (även här är laborationerna inräknade i betingen):

Moment	Veckor
Elektronisk systeminriktning	
Orientering	
Pulsteknik	5
Analogiteknik	3
Digitalteknik	5
Systemtillämpningar	
Sammanfattning	4
Summa	17
Telekommunikationsteknisk systeminriktning	
Orientering	
Kretsteori	4
Informationsteori, strålning och antenner	4
Moduleringssystem och television	5
Mikrovågteknik	
Sammanfattning	4
Summa	17

Den större arbetsuppgiften förutsätts genomsnittligt pågå under 2 veckotimmar hela vårterminen.

56.4.1.4. Koncentration

Med hänsyn till att samverkan bör eftersträvas med ämnena elektronik och telekommunikation koncentreras systemtekniken lämpligen till vårterminen. Eventuellt kan koncentrationen drivas så långt att systemtekniken läses under endast viss del av vårterminen. Då ett någorlunda konstant totalt veckotimtal för teleämnena bör bibehållas under hela året medför detta givetvis en motsvarande förskjutning av ämnena elektronik och telekommunikation till höstterminen. Ett förslag till ett sådant arrangemang återfinns i 51.4.1.4., s. 565.

56.4.2. Verksamhetsformer

56.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se 51.4.2.1, s. 565, och i tillämpliga delar 53.4.2.1, s. 598, och 55.4.2.1, s. 621

56.4.2.2. Studieteknik
— se 51.4.2.2, s. 566

56.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 53.4.2.3, s. 599

För att *betingsläsning* i ämnet systemteknik skall kunna genomföras med gynnsamt resultat krävs av läraren en omfattande handledning med noggranna anvisningar om vilka avsnitt som skall studeras i tillgänglig litteratur. För de avsnitt där så är möjligt kan betinget förslagsvis avslutas med en laboration, där uppgifterna är så valda att deras genomförande kräver god förståelse av det kunskapsområde som betinget omfattar. I detta fall kan eventuellt redovisningen av betingets studieresultat sammanfattas i en laborationsredogörelse som görs fylligare än normalt beträffande den teoretiska bakgrunden.

Den *större arbetsuppgiften* i ämnet bör omfatta ca 30 timmar och kan utföras individuellt eller i grupp. Den kan vara en litteraturstudieuppgift, teoretiskt utredande uppgift, projektuppgift, konstruktionsuppgift, experimentell utredning eller en experimentellt genomförd konstruktion.

Exempel på arbetsuppgifter med elektronisk systeminriktning: Konstruktion och uppbyggnad av styrnät. Studium av don för analogimaskiner av växelströmstyp. Studium och konstruktion av digital fasmeter. Insamlande av data för projektering av ett trafikövervakande system.

Exempel på arbetsuppgifter med telekommunikationsteknisk inriktning: Konstruktion och/eller experimentell undersökning av någon viktig krets inom telekommunikationstekniken. Teoretisk och/eller experimentell undersökning av enkel antenn. Studium av ett telekommunikationsystem. Teoretisk och/eller experimentell undersökning av någon komponent eller princip i ett telekommunikationsystem. Projektering av ett enkelt telekommunikationsystem. Konstruktion av en del av ett telekommunikationsystem.

Arbetsgången för en arbetsuppgift inom telekommunikationstekniska system kan exempelvis avse konstruktion, uppkoppling och experimentell undersökning av frekvensdiskriminator och förlöpa i etapper enligt nedan:

1. Planering av uppgiften med ungefärligt uppskattad tidplan.
2. Litteraturstudium.
3. Beräkning av data för i konstruktionen ingående komponenter.
4. Planering av uppkopplingen.
5. Uppläggning av mätförfarande med hänsyn till tillgängliga instrument.
6. Uppkoppling.
7. Utlaborering av kopplingen, varvid inte alltför stora krav får ställas på överensstämmelse mellan praktiska resultat och teoretiska förutsägelser.
8. Protokoll med redovisning av beräkningar, mätresultat och erhållna erfarenheter. Diskussion av orsaker till brister hos kopplingen.

56.4.2.4. *Demonstrationer, laborationer, studiebesök*

— se 51.4.2.4, s. 567, och i tillämpliga delar 53.4.2.4, s. 600, och 55.4.2.4, s. 622

Exempel på *laborationer* ges i bredvidstående uppställning. Förslagsvis utförs cirka åtta laborationer à fyra timmar.

För elektronisk systeminriktning bör såväl klarläggande som utredande och konstruktivt inriktade laborationer förekomma. Bland de 12 föreslagna laborationerna har som exempel sammanställts 3 laborationsprogram (markerade med X). När konstruktionsuppgift (markerad med Xk) ingår i en laboration, måste man räkna med att två laborationspass fordras.

	A	B	C
1. Fantastron och Bootstrapgenerator	X		X
2. Komparatorkretsar		X	X
3. Transmissionsgrindar och differentiallikriktare	X		
4. Tidmätkrets (ev. en konstruktionsuppgift som byggs upp och kontrolleras i laboratoriet)	Xk	Xk	
5. Funktionsmultiplikator (ev. en konstruktionsuppgift)		X	Xk
6. Studium av ett systemproblem med analogimaskin, t. ex. navigeringsproblem, trafikkontrollproblem, fartygsstabilisering	X	X	X
7. Digitala mätkretsar		X	
8. Analogi-digitalomvandlare		X	
9. Digital addition och subtraktion	X		
10. Digital multiplikation (ev. en konstruktionsuppgift)			X
11. Register	X		
12. Digital systemstyrning (programstyrning)	X	X	Xk

För telekommunikationsteknisk systeminriktning kan t. ex. 7 à 8 av nedanstående laborationer utväljas:

1. Grundläggande undersökning av något informationsteoretiskt begrepp.
2. Selektionskretsars inverkan på signaler och brus.
3. Demodulatorers inverkan på signaler och brus.
4. Mätningar i ett antennfält och på antennens matarledning.
5. Prov med frekvensmodulering.
6. Mätningar på TV-mottagare.
7. Mätningar på mikrovågkomponenter.
8. Mätningar beträffande interferensmottagning vid mikrovågor.
9. Undersökning av mikrovåggenerator.

Studiebesök inriktade på elektroniska system kan avse produktion av elektronisk eller reglerteknisk apparatur, automatiserad produktion eller matematikmaskincentral.

Telekommunikationstekniska system kan studeras vid rundradiostation, TV-station, radiolänkstation, flygplats och industri med tillverkning av radio- eller mikrovågteknisk apparatur.

56.4.2.5. Bedömning

— se 51.4.2.5, s. 568

56.4.3. Hjälpmedel

— se 51.4.3, s. 568

57. Elmaskiner

57.1. Mål

Undervisningen i elmaskiner har till uppgift

att ge vidgade kunskaper om viktigare eltekniska begrepp och samband samt material av betydelse inom elkrafttekniken,

att ge grundläggande kunskaper om viktigare elmaskiners uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning samt

att ge förmåga att självständigt lösa enklare teoretiska, experimentella och praktiska uppgifter om elmaskiner och deras användning.

57.2. Huvudmoment

Eltekniska grunder
Stillastående elmaskiner
Roterande elmaskiner
Maskinsystem

57.3. Årskursfördelning

1. *Eltekniska grunder*

Elmagnetiska grunder. Eltekniska material. Normer. Elmaskiners förluster och uppvärmning.

2. *Stillastående elmaskiner*

Transformatorer. Strömriktare. Reaktorer. Transduktorer.

3. *Roterande elmaskiner*

Synkronmaskiner. Asynkronmaskiner. Likströmsmaskiner. Speciella maskiner.

4. *Maskinsystem*

Övergångsförlopp. Maskinkombinationer. Elkraftsystem. Elmotorsystem.

57.4. Anvisningar och kommentarer

57.4.1. Lärostoffet

57.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elmaskinerna utgör oumbärliga komponenter inom alla områden av den tillämpade eltekniken och i synnerhet inom elkrafttekniken. Lärokursen i elmaskiner bygger på ämnena matematik, fysik, kemi, teknologi, ellära, elektronik, maskinteknik och reglerteknik. Undervisningen i elmaskiner inleds med ett moment eltekniska grunder, som i stort sett är en utvidgning av ellära och elmaterial med elkrafttekniskt inriktning. Undervisningen i elmaskiner bör huvudsakligen behandla endast viktigare stillastående och roterande elmaskiner samt maskinsystem. I stort sett bör behandlingen av varje elmaskin omfatta uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning samt normer och provning.

Stillastående elmaskiner bör genomgås lika grundligt som roterande elmaskiner. Strömriktarna exempelvis har numera stor teknisk användning. I lärokursen ingår inte konstruktion, beräkning och dimensionering av elmaskiner i egentlig mening utan endast principerna härför i begränsad omfattning och endast i anslutning till enstaka enkla uppgifter. Lärostoffet bör i stället lägga huvudvikten på elmaskinernas driftegenskaper, främst i stationär drift. Viss vikt bör även läggas på elmaskinernas egenskaper i icke-stationär drift och deras reglering och användning i industriella och reglertekniska sammanhang. Undervisningen bör även beakta

säkerhetstekniska och ekonomiska synpunkter.

Självfallet kan elmaskinerna indelas och genomgås på andra sätt än som stillastående elmaskiner och roterande elmaskiner. Vidare kan ämnesstoffet inom momentet maskinsystem i viss utsträckning överföras till de olika maskintyperna och behandlas i direkt anslutning till genomgången av dessa. Ämnet elmaskiner är i stor utsträckning tillämpad, utvidgad och fördjupad ellära med huvudvikt på elmagnetism och strömkretsteori. Det är därför oundvikligt att ämnet delvis blir relativt teoretiskt. Elevernas förkunskaper i matematik, fysik och ellära bör därför utnyttjas för erforderlig teoretisk behandling av vissa kursavsnitt.

Räkneexempel, laborationer och konstruktionsuppgifter bör förekomma inom samtliga kursavsnitt och bör utgöra integrerande delar av ämnet. Konstruktionsuppgifterna kan vara förenklade beräknings-, dimensionerings-, kontroll- eller rituppgifter på enkla elmaskinelement eller elmaskinanordningar. Betydelsen av schemaritning och kopplingsuppgifter bör beaktas. Då maskinsystem ingår i kursen, bör viss vikt läggas på styrande och verkställande elkomponenters användning och kombination till kompletta system, i vilka elmaskiner, elanläggning, elektronik och reglerteknik tillämpas samtidigt. Detta kan ske med enkla konstruktions- och laborationsuppgifter.

Mera beskrivande kursmoment kan med fördel behandlas genom demonstrationer, stillbilder, filmvisning och studiebesök. Laborationer och konstruktionsövningar bör fördelas jämnt över hela läsåret.

57.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Eltekniska grunder*

Elmagnetiska grunder: magnetiska kretsar, elmagnetisk induktion, eldynamisk kraftverkan och elmagnetisk effektomvandling och omformning vid likström och växelström utvidgas i elmaskinteknisk riktning.

Elmaterial: vanligare ledar-, kontakt-, motstånds- och halvledarmaterial samt magnetiska material och isolermaterial behandlas från elkraftteknisk synpunkt. Termisk och elektrisk hållfasthet skall beaktas.

Normer: elmaskiners förluster och uppvärmning. Inledningsvis genomgås viktigare normer och märkdata för elmaskiner kortfattat. Rent allmänt orienteras om elmaskiners belastning, förluster, uppvärmning och kylning.

Laborationer: elmaterialprov. Värmeprov. Konstruktion: elmaskinelement.

2. *Stillastående elmaskiner*

Transformatorer: utförligt behandlas krafttransformatorns uppbyggnad, verkningssätt, teori och driftegenskaper samt förluster, verkningsgrad och kylning. Trefastransformatorers kopplingar, osymmetriska belastning, parallellkoppling och omsättningsreglering genomgås. Något bör nämnas om sparkoppling och mättransformatorer.

Strömriktare: ostyrda och styrda ventiltyper, likriktarkopplingar och deras arbetssätt studeras. Stor vikt läggs på styrning för likriktning och växelriktning, styrbara jonventiler och halvledarventiler, tyristorer och styrdon. Relativt utförligt behandlas strömriktarnas uppbyggnad, drift och användning. Något kan nämnas om elackumulatorer och laddningsanordningar.

Reaktorer: en kort orientering ges om uppbyggnad, verkningssätt, egenskaper och användning av fasta och reglerbara kapacitiva och induktiva seriereaktorer och shuntreaktorer för elkraftändamål.

Transduktorer: i stora drag behandlas uppbyggnad, verkningssätt, teori, egenskaper och användning av transduktorelement, serie- och parallelltransduktorn, separat-, själv- och sparsjälvmagnetiserade transduktorn samt enfas- och trefastransduktorer.

Något bör nämnas om snabba transduktorer.

Laborationer: trefastransformator. Strömriktare. Transduktor. Konstruktion: stillastående elmaskin.

3. *Roterande elmaskiner*

Synkronmaskiner: kortfattat genomgås synkronmaskinens uppbyggnad, verkningssätt, teori och driftegenskaper samt förluster och verkningsgrad. Viss vikt läggs på lindningar, synkron reaktans och parallelldrift som generator och motor. Något nämns om vanliga synkronmotorer och speciella synkronmaskiner.

Asynkronmaskiner: relativt utförligt behandlas den släpringade och den kortslutna trefas asynkronmaskinens uppbyggnad, verkningssätt, teori och driftegenskaper samt förluster och verkningsgrad. Stor vikt läggs på drift som motor, generator och broms samt på startning och hastighetsstyrning. En kort orientering ges om enfas och tvåfas asynkronmotorer samt om induktionsregulatorer.

Likströmsmaskiner: ganska ingående studeras den separatmagnetiserade och den självmagnetiserade likströmsmaskinens uppbyggnad, verkningssätt, teori och driftegenskaper samt förluster och verkningsgrad. Stor vikt läggs på generatordrift, spänningsstyrning och parallelldrift samt på motordrift, startning, hastighetsstyrning och bromsning.

Speciella maskiner: en översiktlig och i stort sett beskrivande framställning ges av uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning av några viktigare roterande speciella maskiner. De maskintyper som bör behandlas är roterande omformare, enfas och trefas kommutatormaskiner, småmotorer och förstärkarmaskiner.

Laborationer: synkronmaskin. Asynkronmaskin. Likströmsmaskin. Konstruktion: roterande elmaskin.

4. *Maskinsystem*

Övergångsförlopp: en kortfattad och elementär framställning ges av de vanligaste elmaskinernas dynamiska egenskaper, främst av elektrisk och mekanisk natur, med hänsyn till deras användning som länkar i olika elsystem. Studiet begränsas till transformatorer, strömriktare, elmagnetiska förstärkare, likströms-, synkron- och asynkronmaskiner.

Maskinkombinationer: en kort orientering ges om motorgeneratorer, viktigare kaskadkopplingar, Ward-Leonardaggregat och svetsaggregat jämte deras statiska och dynamiska egenskaper samt återverkan på elkraftnätet. Något kan nämnas om viktigare elgonsystem.

Elkraftsystem: en elementär framställning bör ges om teori och driftproblem vid samkörning mellan två synkronmaskiner över en långlinje. Något kan nämnas om kraftöverföringssystem med lik- och växelriktare och med högspänd likström som mellanled.

Elmotorsystem: principerna för elmaskiners användning inom industriell motordrift och därmed sammanhängande problem behandlas. Stor vikt läggs på användning och kombination av elmagnetiska och elektroniska komponenter vid styrning och reglering av elmotorer samt energiåtermatning till nätet.

Laborationer: generatorreglering. Motorreglering. Konstruktion: maskinsystem.

57.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

Planeringen av ämnet elmaskiner bör ske i nära samverkan med framför allt ämnet elanläggning. Den i kursplanen föreslagna ordningsföljden mellan de olika elmaskinerna och momenten är inte bindande för lärogången utan är i sina huvuddrag endast ett exempel på en naturlig sådan. Annan ordningsföljd eller disposition av ämnesstoffet kan tillämpas, om den är fören-

lig med god samordning i tiden gentemot övriga av elmaskiner beroende ämnen, särskilt elanläggning och reglerteknik.

Ett förslag till fördelning av det disponibla antalet lektionstimmar på de olika huvudmomenten ges i följande tabell:

Moment	Timmar
1. Eltekniska grunder	30
2. Stillastående elmaskiner	50
3. Roterande elmaskiner	70
4. Maskinsystem	30
Laborationer	30
Konstruktioner	60
Summa	270

Kursen i elmaskiner bygger på undervisningen i matematik, fysik, kemi, teknologi, ellära och maskinteknik i årskurserna 1—3. Den föreslagna ordningsföljden mellan de olika huvudmomenten är naturlig, eftersom moment 1 är grundläggande, momenten 2 och 3 utvidgade och moment 4 fördjupade och tillämpade elmaskiner. Räkneexempel, laborationer och konstruktionsövningar fördelas över samtliga huvudmoment, dvs. jämnt över hela läsåret.

Mellan elmaskiner och övriga ämnen i årskurs 4 finns vissa kontaktpunkter, som bör utnyttjas för samverkan och kräver viss samordning mellan ämnena inbördes. Elmaskiner bör i största möjliga utsträckning anpassas främst till elanläggning och i viss mån till elektronik och reglerteknik. Speciellt elanläggning och delvis även elektronik och reglerteknik kräver för vissa kursavsnitt kunskaper om elmaskiner hos eleverna. Det kan därför vara lämpligt att i elmaskiner studera exempelvis transformatorer parallellt med eltekniska grunder och likströmsmaskiner parallellt med transduktorer och strömriktare.

Eftersom *beting* i elmaskiner bör omfatta inte endast teori utan även grupplaborationer och konstruktionsuppgifter, bör betingsperioderna vara relativt långa.

Exempel på betingsindelning:

Period	Moment	Veckor
1	Eltekniska grunder	6
2	Transformatorer — Reaktorer	4
3	Transduktorer — Strömriktare	5
4	Synkron- och asynkronmaskiner	5
5	Likströmsmaskiner — Speciella maskiner	6
6	Maskinsystem	6
	Summa	32

Laborationer och konstruktioner kan även betraktas som betingsuppgifter, vilka utförs parallellt med ovan föreslagna beting.

Samverkan bör ske med *företagsekonomi* i fråga om kostnader och kostnadsberäkningar samt företagets försäljningsfrågor. Vidare kan samverkan ske med *ergonomi* i fråga om standardvärden för optimala arbetsbetingelser samt teknisk elimination och profylax.

Nära samverkan fordras med *elanläggning* i fråga om t. ex. generatorer, motorer, transformatorer, reaktorer, transduktorer, strömriktare, start-, regler- och skyddsapparater samt elmotordrift. Relativt nära samverkan krävs även med *elektronik* i fråga om t. ex. likriktare, förstärkare och telestörningar och med *reglerteknik* i fråga om t. ex. magnetiska förstärkare, servomotorer, elmotorer, elmaskinsystem samt styr- och reglerteknik. Vid laborationer, konstruktionsövningar och studiebesök finns också möjligheter till samverkan med samtliga elämnen.

57.4.1.4. Koncentration

— se även 51.4.1.4, s. 565

För att underlätta samordning och samverkan med elanläggning och reglerteknik kan

det vara lämpligt att i elmaskiner ha högre timtal under höstterminen och lägre timtal under vårterminen.

57.4.2. Verksamhetsformer

57.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se även 51.4.2.1, s. 565

Eftersom eleverna är elkraftekniskt inriktade, har goda förkunskaper i matematik och ellära samt har viss fackinriktad förpraktik, måste detaljurval och presentation av lärostoffet ske med hänsyn härtill. Undervisningen ställer stora krav på lärarens förmåga att sovra i det rikliga lärostoffet samt att schematisera och konkretisera elmaskinernas verkningssätt, egenskaper och användning. Undervisningen bör utformas så att eleverna får dels en överskådlig bild över hela elmaskinområdet, dels solida teoretiska kunskaper kring en viss kärna av viktiga elmaskiner och tillämpningar. Eltekniska grunder, själva elmaskinerna och maskinsystemen kan i stor utsträckning introduceras med demonstrationer och experiment, medan elmaskinernas industriella tillverkning och användning kan visas genom bilder, filmer och studiebesök .

Vid demonstrationerna bör elmaskinerna visas i funktion dels ensamma, dels i samverkan i system i förekommande fall. Härvid bör mätningar komma till riklig användning. Problemlösning bör förekomma inom teoretiska kursavsnitt för att belysa de eltekniska sammanhangen och därmed befästa kunskaperna. Laborationerna och konstruktionsövningarna bör inläggas i studiegången och utformas så att de utgör en integrerande del av lärokursen. Elevernas praktikerfarenheter bör utnyttjas.

57.4.2.2. Studieteknik
— se även 51.4.2.2, s. 566

På grund av det omfattande lärostoffet i ämnet elmaskiner är det viktigt att eleverna vid studiet av ämnet lägger endast väsentligheter på minnet. De måste därför lära sig att skilja på huvudsaker och bisaker samt att förstå orsak, förlopp och verkan i de stora sammanhangen. Eleverna bör redan från början öva sig att använda elkrafttekni kens viktigare benämningar, beteckningar och grafiska symboler samt grundläggande princip- och kopplingsscheman. Detta underlättas, om studiet av elmaskiner, elkomponenter och symboler sker parallellt.

57.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

Hela kursen kan uppdelas i *beting*. Samtliga beting kan utföras som grupparbete med gemensamma uppgifter men med individuell redovisning.

Exemplet nedan visar hur ett beting kan genomföras. Det förutsätts att minst 2 lektioner ligger i följd varje vecka. Vidare har laborationer och konstruktioner tänkts förlöpa parallellt som särskilda beting.

Period 4: Synkron- och asynkronmaskiner 5 veckor, 6 vtr.

Vecka 1. 6 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning.
Synkronmaskiner.

Vecka 2. 6 timmar
Lektion: synkronmaskiner.
Asynkronmaskiner.

Vecka 3. 6 timmar
Lektion: asynkronmaskiner.

Vecka 4. 2 timmar
Grupparbete: instruktion m. m.
4 timmar.
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.

Vecka 5. 3 timmar
Friställd tid
3 timmar
Prov.

Konstruktionsuppgifterna kan vara av varierande art, t. ex. skissering, schemaritning, projektering, dimensionsberäkning, driftpunktsberäkning, kontrollberäkning, gällande enkla elkomponenter, elmaskiner och maskinsystem. Beräkningsarbetet bör vara det väsentliga, medan ritningsarbetet skall vara av mindre omfattning. Eleverna bör få utföra såväl mindre som större sammanhängande uppgifter. Uppgifternas antal och omfattning kan variera. Uppgifter på maskinsystem bör utnyttja samverkan mellan elmaskiner, elanläggning, elektronik och reglerteknik.

Övningsuppgifterna utförs normalt som grupparbete och som fristående beting eller delbeting i anslutning till teorikursen. Övningarna i skolan bör omfatta sammanhängande 2—4 timmar. Eleverna kan arbeta i grupper om 2—3 deltagare om samma uppgift. Vid utlämnandet av en uppgift bör läraren ge erforderliga direktiv för uppgiftens genomförande. Varje elev bör lämna en skriftlig redogörelse över sitt arbete.

Förslag till konstruktionsuppgifter: elmaskinelement. Stillastående elmaskin. Roterande elmaskin. Maskinsystem.

57.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta kursavsnitten. Stor vikt bör läggas på demonstration av elmaterial, elmaskindelar och maskinlindningar. Detsamma gäller även kompletta elmaskiner och maskinsystem samt start-, regler- och skyddsapparater, vilka bör visas dels i vila, dels i funktion.

Laborationer utgör ett värdefullt komplement till teoriundervisningen. För laborationer används 1 veckotimme med delad klass. Är betingsläsning helt genomförd, kan laborationerna ingå i betingen eller utföras parallellt med dem i anslutning till den teoretiska genomgången. Laborationerna bör utformas så att eleverna får tillräcklig tid för träning i uppkoppling, undersökning och provning av elapparaturen. Vidare bör laborationerna väljas så att de i så stor utsträckning som möjligt underbygger elmaskinteorin och ger exempel på samverkan mellan elmaskiner, elanläggning, elektronik och reglerteknik.

I regel bör laborationerna avse normenliga prov och undersökningar av driftegenskaperna hos provobjekten. Laborationstiden kan vara 2—4 timmar. Eleverna bör samarbeta i grupper om 2—3 deltagare. Materieltillgången verkar här starkt begränsande på antalet grupper. Normalt bör alla grupper utföra samma försök samtidigt. För laborationernas utförande bör finnas laborationsanvisningar. Varje elev bör inlämna ett skriftligt protokoll för varje laboration.

Förslag till 3-timmarslaborationer: Elmaterialprov. Värmeprov. Trefastransformator. Transduktor. Strömriktare. Synkronmaskin. Asynkronmaskin. Likströmsmaskin. Generatorreglering. Motorreglering.

Några enstaka *studiebesök* om högst ett par dagars längd bör förekomma. Dessa bör förläggas till närliggande elmaskinverkstäder, laboratorier, kraftverk, elverk, industrier, elmaterielutställningar etc. Samverkan med elanläggning, elektronik, reglerteknik, företagsekonomi och ergonomi kan ge större utbyte av vissa studiebesök.

57.4.2.5. Bedömning

— se även 51.4.2.5, s. 568

Uppföljning av inhämtade kunskaper och färdigheter kan ske genom kombinerat skriftligt prov, som är gemensamt för hela klassen och är förlagt till ämnets egna timmar. Kompletterande muntlig redovisning av vissa kursmoment bör tillämpas. Under lektioner, räkneövningar, laborationer och konstruktionsövningar har läraren goda

möjligheter till allsidig bedömning av de enskilda eleverna.

57.4.3. Hjälpmedel

— se även 51.4.3, s. 568

Undervisningen om kopplingsscheman, maskinlindningar o. d. underlättas avsevärt, om läraren har tillgång till planscher, diabilder, filmer, demonstrationslindningar och modellkopplingar i flerfärg. Elmaskiners uppbyggnad, verkningssätt och driftegenskaper åskådliggörs lämpligen med användning av elmaskinkomponenter, genomskurna mindre elmaskiner och mindre elmaskiner i funktion. Tillverkning, provning, montage, idriftsättning, användning och skötsel av elmaskiner visas med fördel medelst film.

En avsevärd del av laboratorieutrustningen kan även användas för demonstrationer och experiment vid lektionsundervisningen.

58. Elanläggning

58.1. Mål

Undervisningen i elanläggning har till uppgift

att ge grundläggande kunskaper om projektering, utförande, egenskaper, drift och skötsel av hög- och lågspänningsanläggningar för elkraftförsörjning och elkraftförbrukning samt av ingående komponenter,

att ge kännedom om elkraftförsörjningens ekonomiska grunder och om tekniskekonomiska anläggningsfrågor,

att ge god kännedom om riskerna vid elektriska starkströmsanläggningar och om erforderliga skyddsåtgärder samt om lagar, författningar, föreskrifter och normer för sådana anläggningar samt

att ge förmåga att självständigt lösa enklare projekteringsuppgifter avseende elanläggningar och färdighet att kontrollera och prova sådana anläggningar och i dem ingående komponenter.

58.2. Huvudmoment

Elkraftproduktion
Elkraftöverföring
Elkraftdistribution
Elkraftanvändning
Elfara och ellagstiftning

58.3. Årskursfördelning

1. *Elkraftproduktion*

Sveriges energiförsörjning. Kraftstationer. Kraftverksdrift. Kraftekonomi.

2. *Elkraftöverföring*

Kraftledningar. Ledningsberäkning. Stationsapparater. Stationsanläggningar.

3. *Elkraftdistribution*

Distributionsnät. Husinstallationer. Industriinstallationer. Speciella installationer.

4. *Elkraftanvändning*

Elbelysningsanläggningar. Elvärmeanläggningar. Elmotoranläggningar.

5. *Elfara och ellagstiftning*

Brandfara. Personfara. Författningar. Föreskrifter.

58.4. Anvisningar och kommentarer

58.4.1. Lärostoffet

58.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elanläggning behandlar sammanfogning av elmaskiner, ledningar och elapparater till tekniskt och ekonomiskt lämpliga anläggningar för produktion, överföring, distribution och användning av elkraft för belysning, uppvärmning, motordrift m. m. Ämnesstoffet bör behandla endast viktigare system och utföringsformer hos starkströmsanläggningar och den ingående materielen för såväl lågspänning som högspänning inom elkraftförsörjning och elkraftanvändning. I stort sett bör behandlingen av varje huvudmoment omfatta endast grundläggande principer och metoder för projektering, utförande, drift och skötsel samt ekonomi, föreskrifter och säkerhet enligt svenska förhållanden och krav. Självfallet kan huvudmomenten och delmomenten genomgås i annan ordningsföljd än den föreslagna.

Det kan förutsättas att eleverna genom skolpraktiken och miljöpraktiken under sommarferierna får fackinriktad elpraktik inom starkströmsområdet med huvudsaklig inriktning på elmaskin- och installationsarbete samt byggande, drift och skötsel av starkströmsanläggningar. Därigenom kan rena hantverks-, montage- och materielfrågor liksom även apparat- och anläggningsbeskrivningar samt rutinmässiga skötsel- och driftproblem behandlas kortfattat under lektionstid. Ämnesstoffet bör i stället ges ett mera principiellt-teoretiskt innehåll med huvudsyftet att hos eleverna skapa förståelse för de stora grundläggande tekniska och ekonomiska sammanhangen inom elkraftteknisk anläggnings- och systemteknik.

Det är därför oundvikligt att vissa delar av lärostoffet i elanläggning kan bli relativt teoretiska, t. ex. elkraftekonomi, ledningsteori, driftstörningar, driftövervakning etc. Elevernas förkunskaper i matematik, fysik och ellära bör därvid utnyttjas till erforderlig teoretisk behandling av en del kursavsnitt i lämplig grad och omfattning. Elevernas kunskaper i teknologi, maskinteknik, reglerteknik och företagsekonomi samt övriga elämnen bör självfallet också utnyttjas. Undervisningen i elanläggning behandlar även viktiga elkomponenter som inte ingår i ämnet elmaskiner. Särskilt betydelsefulla delar av kursen är elkraftekonomi, elkraftöverföring, elinstallationer och elkraftanvändning.

Räkneexempel, laborationer och konstruktionsuppgifter bör förekomma inom samtliga huvudmoment och bör utgöra integrerande delar av ämnet. De måste därför fördelas jämnt över läsåret. Konstruktionsuppgifterna kan vara beräknings-, projekterings-, kontroll- eller rituppgifter avseende anläggningar eller anläggningselement. Stor vikt bör läggas vid schemaritning, kostnadsberäkningar, kopplingsuppgifter och systemteknik samt på tillämpningen av elföreskrifter och normer inom alla kursavsnitt. Tillämpningsövningarna i systemteknik bör utformas så att elanläggning, elmaskiner, elektronik och reglerteknik kommer till användning. Detta kan ske genom enkla konstruktions- och laborationsuppgifter. Mera beskrivande kursmoment kan med fördel behandlas genom demonstrationer, stillbilder, filmvisning och studiebesök.

58.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Elkraftproduktion*

Sveriges energiförsörjning: en kort orientering ges om Sveriges energitillgångar och energibehov. Vattenkraften och dess utnyttjande behandlas. Något nämns om atomkraften. Principerna för produktion, överföring och distribution av elkraft i Sverige genomgås.

Kraftstationer: i stora drag studeras olika huvudtyper av vatten-, värme- och atomkraftstationer och i dem ingående huvudkomponenter. Principscheman över värme- och elsystem kan ingå. Enkla effekt- och energiberäkningar bör förekomma.

Kraftverksdrift: en kort orientering lämnas om kraftbehovet och dess variationer, samkörning mellan kraftstationer och kraftblock. Principerna för frekvens- och spänningsreglering i kraftnät genomgås. Något nämns om driftsäkerhet, elfara och elföreskrifter.

Kraftekonomi: det viktigaste om belastningskurvor och sammanlagring studeras. Självkostnader för elkraft, kraftförsäljning, krafttaxor och kraftkostnadskalkyler genomgås i huvuddrag. Viktigare elmätare och elmätarutrustningar behandlas.

Laborationer: Belastningsmätning. Elmätare. Konstruktioner: Produktionsanläggningar.

2. *Elkraftöverföring*

Kraftledningar: en orientering ges om luftledningars och kabelledningars utförande,

materiel, påkänningar och skyddsanordningar. Något nämns om planering av luftledningsnät och jordkabelnät. Ledningsfel och felsökning ingår i kursen.

Ledningsberäkning: utförligt genomgås fördelningssystem, elektrisk och ekonomisk dimensionering av ledningar och ledningsnät för låg- och högspänning. Stor vikt läggs på kortslutning och jordslutning. Spänningsreglering, faskompensering och nätstabilitet berörs.

Stationsapparater: översiktligt studeras viktigare ställverks-, kopplings- och skyddsapparater för låg- och högspänning. Mera utförligt behandlas reläer och reläskydd samt överspänningar och överspänningsskydd. En orientering ges om mät-, manöver- och kontrollorgan.

Stationsanläggningar: i stora drag genomgås generator-, transformator- och omformareanläggningar. Relativt utförligt behandlas utomhus- och inomhusställverk samt manöver- och kontrollanläggningar. Mindre och större transformatorstationer bör visas.

Laborationer: Kabelfelsökning. Trefasledning. Reläskydd. Konstruktioner: Överföringsanläggningar.

3. *Elkraftdistribution*

Distributionsnät: en kort orientering lämnas om viktigare faktorer som är bestämmande för utformningen av utomhus distributionsnät för hög- och lågspänning inom samhällen, industrier och landsbygd. Nättyper, nätstationer, driftsäkerhet och kostnader diskuteras.

Husinstallationer: elfara, föreskrifter och allmänna skyddsåtgärder vid lågspänning studeras. Kortfattat behandlas installationsmateriel, bruksföremål och montage. Utförligt genomgås planering, ritningar, beräkningar, utförande och kontroll av installationer i bostadshus o. d.

Industriinstallationer: en kort orientering ges om lågspänningsnätens och materielens utformning och anordning med hänsyn till effektbehov och kortslutningseffekt. Variationsformer, driftsäkerhet, flexibilitet och kostnader samt några industriexempel berörs.

Speciella installationer: i stora drag behandlas byggnadsåskledare, svagströmsinstallationer i byggnader och vissa starkströmsinstallationer, såsom inom lantgårdar, byggnadsplatser, laboratorier etc. Störningar från starkströmsanläggningar på teleanläggningar bör diskuteras.

Laborationer: Överströmsskydd. Installationskontroll. Konstruktioner: Distributionsanläggningar.

4. *Elkraftanvändning*

Elbelysningsanläggningar: en orientering ges om ljustekniska grundbegrepp, ögat och seendet, belysningsfordringar, ljuskällor, ljusarmaturer och ljusmätningar. Relativt utförligt genomgås projektering av belysningsanläggningar inomhus och utomhus. Belysningsekonomi kan nämnas.

Elvärmeanläggningar: summariskt behandlas elvärmeteknikens grundprinciper. Kortfattat beskrivs viktigare elvärmeapparater inom hushåll, hantverk och industri. Principiella utförandet av enklare eluppvärmningsanläggningar genomgås. Elvärmeekonomi bör diskuteras.

Elmotoranläggningar: dessa behandlas relativt utförligt från maskinteknisk, elteknisk, installationsteknisk och driftteknisk synpunkt. Exempel bör ges på industriell motordrift utan och med styrning och reglering. Något bör nämnas om fjärrkontroll och manövercentraler.

Laborationer: Belysningsmätning. Elmotordrift. Konstruktioner: Förbrukningsanläggningar.

5. *Elfara och ellagstiftning*

Brandfara och personfara: relativt ingående behandlas brandfaran och personfaran i olika slag av elektriska starkströms-

anläggningar. Statistik, orsaker, förlopp och verkningar samt förebyggande åtgärder och åtgärder vid elbrand och elolycksfall genomgås.

Författningar och föreskrifter: en relativt utförlig orientering ges om innehåll och tillämpning av viktigare lagar, författningar, föreskrifter och normer gällande elektriska starkströmsanläggningar. Något bör även nämnas om arbetarskydd och arbetsmarknadsfrågor inom elområdet.

Laboration: Eluppvärmning.

58.4.1.3. Planering och samverkan
— se även 51.4.1.3, s. 564

Planeringen av elanläggning måste ske i nära samverkan med elmaskiner. Den i kursplanen föreslagna ordningsföljden mellan de olika momenten är inte bindande för lärogången utan är i sina huvuddrag endast ett exempel på en naturlig sådan. Annan ordningsföljd kan tillämpas, om den är förenlig med god samordning i tiden gentemot övriga av elanläggning beroende ämnen, särskilt elmaskiner.

Ett förslag till fördelning av det disponibla antalet lektionstimmar på de olika huvudmomenten ges i följande tabell:

Moment	Timmar
1. Elkraftproduktion	35
2. Elkraftöverföring	70
3. Elkraftdistribution	45
4. Elkraftanvändning	40
5. Elfara och ellagstiftning	20
Laborationer	30
Konstruktioner	60
Summa	300

Kursen i elanläggning bygger på undervisningen i matematik, fysik, kemi, teknologi, ellära och maskinteknik i årskurserna 1—3 samt dessutom i hög grad på elmaskiner i årskurs 4. Den föreslagna ordningsföljden mellan de olika huvudmomenten är naturlig, eftersom momenten 1—2 är grundläggande och momenten 3—5 tillämpad elanläggningsteknik. Räkneexempel, laborationer och konstruktionsövningar fördelas på samtliga huvudmoment, dvs. jämnt över läsåret. Laborationer och konstruktioner sker med delad klass.

Mellan elanläggning och övriga ämnen i årskurs 4 finns vissa kontaktpunkter som bör utnyttjas för samverkan och kräver viss samordning mellan ämnena inbördes. Elanläggning måste i största möjliga utsträckning anpassas främst till elmaskiner och i viss mån även till elektronik och reglerteknik. Det kan därför vara lämpligt att i elanläggning studera exempelvis ledningsanläggningar parallellt med stationsanläggningar och elkraftanvändning parallellt med elkraftdistribution.

Eftersom betingen i elanläggning bör omfatta inte endast teorikurs utan även grupplaborationer och konstruktionsuppgifter, bör betingsperioderna vara relativt långa.

Exempel på betingsindelning:

Period	Moment	Veckor
1	Elkraftproduktion	5
2	Kraftledningar-Ledningsteori	6
3	Stationsapparater-Stationer	4
4	Elkraftdistribution	7
5	Elkraftanvändning	7
6	Elfara och ellagstiftning	3
	Summa	32

Laborationer och konstruktioner kan även betraktas som betingsuppgifter vilka utförs parallellt med ovan föreslagna beting. Se vidare 58.4.2.3, s. 647.

Samverkan kan ske med ämnet *företagsekonomi* i fråga om kostnader och kostnadsberäkningar samt företagets försäljningsfrågor. Vidare kan samverkan ske med ämnet *ergonomi* i fråga om standardvärden för optimala arbetsbetingelser samt teknisk elimination och profylax.

Nära samverkan fordras med *elmaskiner* i fråga om t. ex. generatorer, motorer, transformatorer, reaktorer, transduktorer, strömriktare, start-, regler- och skyddsapparater samt maskinsystem. Relativt nära samverkan krävs även med *elektronik* i fråga om t. ex. fjärrmätning och bärfrekvenstelefoni på kraftledningar, teleanläggningar och telestörningar. Vidare behövs viss samverkan med *reglerteknik* i fråga om t. ex. spänningsreglering på generatorer och varvtalsreglering på motorer. Vid laborationer, konstruktionsövningar och studiebesök finns också möjligheter till samverkan med samtliga elämnen.

58.4.1.4. Koncentration

— se även 51.4.1.4, s. 565

För att underlätta samordning och samverkan med elmaskiner kan det vara lämpligt att i elanläggning ha lägre timtal under höstterminen och högre timtal under vårterminen.

58.4.2. Verksamhetsformer

58.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

Ämnet elanläggning är i hög grad ett både praktiskt och teoretiskt tekniskt läroämne med genomgående anknytning till många huvudområden av industriella tillämpningar, vilka alla är lika viktiga. Eftersom eleverna är elkraftteknisk inriktade, har goda förkunskaper i matematik och ellära samt har viss fackinriktad praktik, måste detaljurval och genomgång av lärostoffet ske med hänsyn härtill. Undervisningen ställer stora krav på lärarens förmåga att sovra i det rikliga lärostoffet och att presentera detta på ett effektivt sätt. Undervisningen bör utformas så att eleverna får dels en allmän och överskådlig uppfattning om elanläggningstekniken i sin helhet, dels solida kunskaper av principiellt teoretisk natur kring en viss kärna inom varje huvudmoment. Parallellt härmed bör eleverna i anslutning till praktiska tillämpningsexempel göras förtrogna med gällande lagar, föreskrifter och normer.

Undervisningen bör vara huvudsakligen teoretiskt lagd. Beskrivning av apparater och anläggningar under lektionstid bör vara begränsad, avse endast väsentligheter och endast representativa konstruktioner. Den grundläggande apparat-, komponent- och anläggningsläran kan introduceras genom demonstrationer och experiment. Härvid bör elapparaterna visas i funktion dels ensamma, dels i samverkan i system i förekommande fall. Mätningar bör då komma till riklig användning. Mera detaljerad kännedom om apparater och anläggningar samt om deras byggande, drift och skötsel kan eleverna få genom laborationer, konstruktionsövningar, bildförevisningar, ljudfilmer, studiebesök och utställningar.

Problemlösning bör förekomma inom teoretiska kursavsnitt för att belysa de elektekniska sammanhangen och därmed befästa kunskaperna. Laborationer och konstruktionsövningar inläggs i studiegången och utformas så att de utgör en integrerande del av lärokursen och vidare ger en inblick i detaljfrågor. Elevernas praktikerfarenheter bör härvid utnyttjas.

58.4.2.2. Studieteknik

— se även 51.4.2.2, s. 566

På grund av det omfattande lärostoffet i ämnet elanläggning är det viktigt att eleverna vid studiet av ämnet lägger endast väsentligheter på minnet. De bör därför lära sig at skilja på huvudsak och bisak samt att förstå orsak, förlopp och verkan i de stora sammanhangen. Eleverna bör redan från början öva sig att använda elkraftteknikens viktigare benämningar, beteckningar och grafiska symboler samt enklare princip- och kopplingsscheman. Detta underlättas, om studiet av elkomponenter, elutrustningar, elanläggningar och grafiska symboler sker parallellt.

58.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

Hela kursen kan uppdelas i *beting*. Samtliga beting kan utföras som grupparbete med gemensamma uppgifter men med individuell redovisning.

Följande exempel visar hur ett beting kan genomföras. Det förutsätts att minst 2 lektioner ligger i följd varje vecka. Vidare har laborationer och konstruktioner tänkts förlöpa parallellt som särskilda beting.

Period 2: Kraftledningar-Ledningsteori 6 veckor, 7 vtr.
Vecka 1. 7 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning. Kraftledningar.
Vecka 2. 7 timmar
Lektion: kraftledningar. Ledningsberäkning.
Vecka 3. 7 timmar
Lektion: ledningsberäkning.
Vecka 4. 7 timmar
Lektion: ledningsberäkning.
Vecka 5. 3 timmar
Grupparbete: instruktion m. m.
4 timmar
Friställd tid.
Vecka 6. 3 timmar
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.
4 timmar
Prov.

Konstruktionsövningar ingår i lärokursen. Konstruktionsuppgifterna kan vara av varierande slag, t. ex. projekteringar, planeringar, tekniska och ekonomiska beräkningar, skissering, schemaritning eller bedömning av olika alternativ gällande elanläggningar eller anläggningsdelar. Uppgifter bör ges på system där elanläggning, elmaskiner, elektronik och reglerteknik tillämpas. Beräkningsarbetet bör vara det väsentliga. Uppgifternas antal och omfattning kan variera.

Övningsuppgifterna utförs normalt som grupparbete och som fristående beting eller delbeting i anslutning till teorikursen. Övningarna i skolan bör omfatta sammanhängande 2—4 timmar. Eleverna kan arbeta i grupper om 2—3 deltagare om samma uppgifter. Vid utlämnandet av en uppgift bör läraren ge erforderliga direktiv för uppgiftens genomförande. Varje elev bör lämna en skriftlig redogörelse över sitt arbete.

Förslag till konstruktionsuppgifter: Produktionsanläggningar. Överföringsanläggningar. Distributionsanläggningar. Förbrukningsanläggningar.

58.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök
— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta kursavsnitten. Stor vikt bör läggas vid demonstration av luftledningsoch jordkabelmateriel, ställverks-, manöver-, nät- och kontrollapparater, installationsledningar, installationsapparater, elmätare, motorer, belysnings- och elvärmeapparater m. m. Vidare är det nödvändigt att visa viktigare anläggnings-, skydds- och förbrukningsapparater i driftkoppling och funktion. Dessutom bör demonstration av olika systemtillämpningar förekomma.

Laborationer utgör ett viktigt komplement till teoriundervisningen. Är betingsläsning helt genomförd, kan laborationer ingå i betingen eller utföras parallellt med dem i anslutning till den teoretiska genomgången. Laborationerna bör utformas så att eleverna får tillräcklig tid för träning i uppkoppling, undersökning och provning av elapparaturen. Vidare bör laborationerna väljas så att de i så stor utsträckning som möjligt underbygger elanläggningsteorin och utnyttjar samverkan mellan elanläggning, elmaskiner, elektronik och reglerteknik.

I regel bör laborationerna avse norm-

enliga prov och undersökningar av drift-egenskaperna dels hos separata elanläggningskomponenter, dels hos kompletta elanläggningssystem. Laborationstiden kan vara 2—4 timmar. Eleverna bör samarbeta i grupper om 2—3 deltagare. Materieltillgången verkar här starkt begränsande på antalet grupper. Normalt bör alla grupper utföra samma försök samtidigt. För laborationernas utförande bör finnas laborationsanvisningar. Varje elev bör inlämna ett skriftligt protokoll för varje laboration.

Förslag till 3-timmarslaborationer: Belastningsmätning. Elmätare. Kabelfelsökning. Trefasledning. Reläskydd. Överströmsskydd. Installationskontroll. Belysningsmätningar. Elmotordrift. Eluppvärmning.

Några enstaka *studiebesök* om högst ett par dagars längd kan göras vid närliggande elkraftverk, elverk, elverkstäder, elindustrier, distributionsanläggningar, installationsanläggningar, byggnadsplatser, transportanläggningar, elmaterielutställningar, provningslaboratorier etc. Samverkan med elmaskiner, elektronik, reglerteknik, företagsekonomi och ergonomi kan ge större utbyte av vissa studiebesök.

58.4.2.5. Bedömning

— se även 51.4.2.5, s. 568

Uppföljning av inhämtade kunskaper och färdigheter kan ske genom ett kombinerat prov som är gemensamt för hela klassen och är förlagd till ämnets egna timmar. Detta kan kompletteras med muntlig redovisning av vissa kursmoment. Under lektioner, räkneövningar, laborationer och konstruktionsövningar har läraren goda möjligheter till allsidig bedömning av de enskilda eleverna.

58.4.3. Hjälpmedel

— se även 51.4.3, s. 568

Undervisningen och konstruktionsövningarna rörande elanläggningsapparater, fullständiga anläggningar och kopplingsscheman underlättas avsevärt, om läraren har tillgång till planscher, diabilder, filmer, demonstrationsapparater och modellanordningar i flerfärg. Anläggnings-, installations- och förbrukningsapparaters uppbyggnad, verkningssätt och driftegenskaper åskådliggörs lämpligen med hjälp av anläggningskomponenter, genomskurna mindre komponenter och kompletta apparatutrustningar i funktion. Byggande, montage, provning, idriftsättning, användning och skötsel av elanläggningar och komponenter visas med fördel medelst film.

En avsevärd del av laboratorieutrustningen kan även användas för demonstrationer och experiment vid lektionsundervisningen.

59. Elkraft

59.1. Mål

Undervisningen i elkraft har till uppgift

att ge vidgade kunskaper om viktigare eltekniska begrepp och samband samt material av betydelse inom elkrafttekniken,

att ge kännedom om viktigare driftegenskaper hos elmaskiner, elapparater och elutrustningar samt deras användning,

att ge orientering om elektriska starkströmsanläggningar samt om elkraftekonomi,

att ge kännedom om elfaran vid starkströmsanläggningar och om bestämmelser rörande dessa samt

att ge förståelse för elkrafttekniska problem och färdighet att handha enklare elkraftutrustningar.

59.2. Huvudmoment

Elkrafttekniska grunder
Elmaskiner
Elkraftförsörjning
Elkraftanvändning

59.3. Årskursfördelning

1. *Elkrafttekniska grunder*

Elmagnetiska grunder. Eltekniska material. Normer.

2. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner. Växelströmsmaskiner. Transformatorer. Transduktorer. Strömriktare. Speciella maskiner.

3. *Elkraftförsörjning*

Elkraftdistribution. Elinstallationer. Elkraftekonomi.

4. *Elkraftanvändning*

Elmotordrift. Elvärme. Elbelysning. Elfara och ellagstiftning.

59.4. Anvisningar och kommentarer

59.4.1. Lärostoffet

59.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elkraft inom teleteknisk gren bygger på ämnena matematik, fysik, kemi, teknologi, ellära, elektronik, maskinteknik och reglerteknik. Undervisningen i elkraft är avsedd dels att ge en sammanhängande översikt av elkrafttteknikens viktigare delar, dels att ge en inblick i elkrafttteknikens användning inom teleteknikens olika områden och tvärtom. Kursen avser även att underlätta förståelsen och samarbetet mellan elkrafttekniker och teletekniker vid lösandet av gemensamma eltekniska problem inom arbetslivet.

Ämnestoffet i elkraft omfattar dels elmaterial, elmaskiner och elapparater med huvudvikt på egenskaper och användning, dels elanläggningar för alstring, överföring och förbrukning av elenergi. Sådana delar av ämnet som är av speciellt intresse för elektronik, telekommunikation och reglerteknik bör behandlas utförligare, medan övriga delar av ämnet kan genomgås mera kortfattat. Undervisningen bör lägga vikt vid både styrande och verkställande elkraftkomponenter och deras användning i styr-, regler- och drivsystem. Sådana system där elkraft, elektronik, telekommunikation och reglerteknik samverkar bör studeras.

Stor vikt bör även läggas vid elinstallationer samt elfara och ellagstiftning. Vidare bör elförsörjning av teleanläggningar och starkströmsstörningar på teleanläggningar beröras.

Elevernas kunskaper i matematik, fysik och ellära utnyttjas för teoretisk behandling av vissa härför lämpade kursavsnitt. Räkneexempel och laborationer bör förekomma inom samtliga huvudmoment. Laborationerna bör utgöra en integrerande del av ämnet och måste därför fördelas jämnt över läsåret.

De mera beskrivande kursavsnitten, speciellt inom huvudmomenten elkraftförsörjning och elkraftanvändning, kan med fördel behandlas genom demonstrationer, filmvisning och studiebesök.

Huvudmomenten elkrafttekniska grunder och elmaskiner, vilkas innehåll är mera teoretiskt och grundläggande, bör tillsammans uppta ungefär hälften av den totala undervisningstiden i ämnet.

59.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Elkrafttekniska grunder*

Elmagnetiska grunder: magnetiska kretsar, elmagnetisk induktion, eldynamisk kraftverkan och elmagnetisk effektomvandling och omformning utvidgas i elkrafttekniskt riktning.

Elmaterial: vanligare ledar-, kontakt-, motstånds- och halvledarmaterial samt magnetiska material och isolermaterial behandlas huvudsakligen från elkrafttekniskt synpunkt.

Normer: viktigare normer inom elkraftområdet och viktigare märkdata för elmaskiner och elapparater genomgås kortfattat. Allmänt orienteras om elmaskiners belastning, förluster, uppvärmning och kylning.

Laboration: Värmeprov.

2. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner: en orientering ges om uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning. Generatorer behandlas kortfattat. Mera utförligt genomgås motorer, särskilt driftegenskaper, startning och hastighetsstyrning.

Växelströmsmaskiner: i stora drag studeras uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning av synkron- och asynkronmaskiner för enfas, tvåfas och trefas. Synkronmaskiner genomgås kortfattat. Utförligare behandlas asynkronmotorer, särskilt driftegenskaper, startning och hastighetsstyrning.

Transformatorer: en kort orientering ges om enfas och trefas krafttransformatorers uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper, kopplingar och användning. Något nämns om speciella transformatorer.

Transduktorer: i stora drag behandlas uppbyggnad, verkningssätt, egenskaper och användning av separat-, själv- och sparsjälvmagnetiserade transduktorer för enfas och trefas. Snabba transduktorer bör nämnas.

Strömriktare: relativt utförligt behandlas ostyrda och styrda strömriktare för kraftändamål med jonventiler, halvledarventiler och tyristorer. Något kan nämnas om elackumulatorer och laddningsanordningar.

Speciella maskiner: en orientering ges om enfas och trefas kommutatormotorer, roterande omformare, förstärkarmaskiner och småmotorer. Principerna för vanligare elmaskiners dynamiska egenskaper och användning i reglerkedjor genomgås.

Laborationer: Likströmsmaskiner. Asynkronmaskin. Transformator. Transduktor.

3. *Elkraftförsörjning*

Elkraftdistribution: principerna för produktion, överföring och distribution av elenergi i Sverige genomgås. Huvuddragen av elkraftverk, distributionsnät och transformatorstationer studeras. Relativt utför-

ligt behandlas elektrisk ledningsberäkning, driftstörningar och skyddsutrustningar.

Elinstallationer: en orientering ges om föreskrifter, materiel och anordning av lågspänningsinstallationer och teleinstallationer i byggnader. Elförsörjning av teleanläggningar och starkströmstörningar på teleanläggningar diskuteras.

Elkraftekonomi: belastningsförhållanden i distributionsnät genomgås i huvuddrag. En kort orientering ges om vanligare hög- och lågspänningstaxor, elmätutrustningar och kraftkostnadsberäkningar.

Laborationer: Överströmsskydd. Isolationsmätning.

4. *Elkraftanvändning*

Elmotordrift: relativt utförligt behandlas motordriftens grunder, motortyper, utföringsformer och apparatutrustningar. Exempel bör ges på industriell motordrift samt automatisk styrning och reglering av motorer. Något nämns om fjärrkontroll och manövercentraler.

Elvärme: mycket summariskt genomgås principerna för elvärmealstring, temperaturgivare och temperaturreglering. Något nämns om viktigare elvärmeapparater inom hushåll, hantverk och industri.

Elbelysning: en kort orientering ges om ljustekniska grundbegrepp, ljuskällor, belysningsfordringar, belysningsanläggningar och belysningsmätningar.

Elfara och ellagstiftning: relativt utförligt behandlas brandfaran och personfaran, såsom orsaker, förlopp, verkningar och skyddsåtgärder. En orientering ges om viktigare lagar, föreskrifter och normer rörande elektriska starkströmsanläggningar.

Laborationer: Kontaktor. Reglerapparater. Elmotordrift.

59.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

Planeringen av elkraft bör ske i nära samverkan med främst ämnena reglerteknik och elektronik. Den i kursplanen föreslagna ordningsföljden mellan de olika momenten är inte bindande. Annan ordningsföljd kan tillämpas, om den är förenlig med god samordning i tiden gentemot övriga av elkraft beroende ämnen.

Ett förslag till fördelning av det disponibla antalet lektionstimmar på de olika huvudmomenten ges i följande tabell:

Moment	Timmar
1. Elkrafttekniska grunder	15
2. Elmaskiner	45
3. Elkraftförsörjning	25
4. Elkraftanvändning	35
Laborationer	30
Summa	150

Kursen i elkraft bygger på undervisningen i matematik, fysik, kemi, teknologi, ellära och maskinteknik i årskurserna 1—3. Den föreslagna ordningsföljden mellan de olika huvudmomenten är naturlig, eftersom momenten 1—2 är grundläggande och momenten 3—4 tillämpad elkrafteknik. Räkneexempel och laborationer bör fördelas på samtliga huvudmoment, dvs. jämnt över läsåret. Laborationer utförs med delad klass.

Mellan elkraft och övriga ämnen i årskurs 4 finns vissa kontaktpunkter, som bör utnyttjas för samverkan och kräver viss samordning mellan ämnena inbördes. Elkraft bör därför i största möjliga utsträckning anpassas främst till reglerteknik och i viss mån även till elektronik och telekommunikation. Det kan därför vara lämpligt att i elkraft studera exempelvis elmaskiner parallellt med elmotordrift och elinstallationer parallellt med elfara och ellagstiftning.

Ämnet elkraft är i stort sett ett teoretiskt orienteringsämne. *Beting* i elkraft bör omfatta inte endast teorikurs utan även grupplaborationer. Det torde dock vara lämpligt att uppdela huvudmomentet elmaskiner i två delbeting och huvudmomentet elkraftanvändning också i två beting.

Exempel på betingsindelning:

Period	Moment	Veckor
1	Elkrafttekniska grunder	3
2	Likströms- och växelströms-maskiner	6
3	Transformatorer — Speciella maskiner	6
4	Elkraftförsörjning	7
5	Elmotordrift	6
6	Elvärme — Ellagstiftning	4
	Summa	32

Laborationer kan betraktas som betingsuppgifter vilka utförs parallellt med ovan föreslagna beting eller ingår i dem.

Samverkan kan ske med *företagsekonomi* i fråga om kostnader och kostnadsberäkningar samt företagets försäljningsfrågor. Vidare kan samverkan ske med *ergonomi* i fråga om standardvärden för optimala arbetsbetingelser samt teknisk elimination och profylax.

Nära samverkan fordras med *elektronik* i fråga om t. ex. jonventiler, halvledare, förstärkare, transduktorer och strömriktare samt med *reglerteknik* i fråga om t. ex. styr- och reglerteknik, magnetiska förstärkare, servomotorer och motorreglering. Vidare fordras samverkan med *telekommunikation* i fråga om t. ex. teleinstallationer i byggnader, teleförbindelser vid fjärrkontroll och starkströmsstörningar på teleanläggningar. Slutligen kan samverkan krävas med *systemteknik* beträffande t. ex. elektronik- eller telesystem med elkrafttekniskt anknytning.

59.4.1.4. Koncentration

— se även 51.4.1.4, s. 565

59.4.2. Verksamhetsformer

59.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

Eftersom eleverna i huvudsak är elektronik- och teletekniskt inriktade, måste detaljurval och presentation av lärostoffet ske med hänsyn till detta. Undervisningen bör utformas så att eleverna får dels en överskådlig helhetsbild av elkrafttekniken, dels en inblick i samverkan mellan elkrafttekniken, elektronik och telekommunikation. Elkraftteknikens grunder och elmaskiner kan introduceras i stor utsträckning med demonstrationer och experiment, medan elkraftteknikens tillämpningar i betydande grad kan visas med bilder, film och studiebesök. Laborationerna bör inläggas i studiegången och utformas så att de utgör en integrerande del av lärokursen.

Problemlösning bör förekomma inom de grundläggande teoretiska kursavsnitten för att belysa de eltekniska sammanhangen och därmed befästa kunskaperna. Viss vikt bör läggas vid grafiska lösningsmetoder och schemaritning. Med användning av princip-, block- och kopplingsscheman tränas eleverna att logiskt och systematiskt bygga upp och studera enkla elkraftsystem. Elkomponenterna bör visas i funktion dels ensamma, dels i samverkan i system i förekommande fall. Härvid bör elmätning komma till riklig användning. Undervisningen bör om möjligt anknyta till elevernas praktikerfarenheter.

59.4.2.2. Studieteknik

— se även 51.4.2.2, s. 566

På grund av det omfattande lärostoffet i ämnet elkraft är det viktigt att eleverna vid studiet av ämnet lägger endast väsentligheter på minnet. De måste därför lära sig att skilja på huvudsaker och bisaker samt att förstå orsak, förlopp och verkan i de stora sammanhangen. Eleverna bör redan från början öva sig att använda elkraftteknikens viktigare benämningar, beteckningar och grafiska symboler samt enkla princip- och kopplingsscheman. Detta underlättas om studiet av elkomponenter, elanläggningar och symboler sker parallellt.

59.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

Hela kursen kan uppdelas i beting. Samtliga beting kan utföras som grupparbete med gemensamma uppgifter men med individuell redovisning.

Exemplet nedan visar hur ett beting kan genomföras. Det förutsätts att minst 2 lektioner ligger i följd varje vecka.

Period 2: Likströms- och växelströmsmaskiner. 6 veckor, 4 vtr (+ 1 vte lab.).
Vecka 1. 4 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning. Likströmsmaskiner.
Vecka 2. 4 timmar
Lektion: likströmsmaskiner.
Vecka 3. 4 timmar
Lektion: växelströmsmaskiner.
Vecka 4. 4 timmar
Lektion: växelströmsmaskiner.
Vecka 5. 2 timmar
Grupparbete: instruktion m. m.
2 timmar
Friställd tid.
Vecka 6. 2 timmar
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.
2 timmar
Redovisning.

Laborationer tänks här som grupparbete parallellt med detta beting.

59.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök
— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta kursavsnitten. Stor vikt bör läggas på demonstration av elmateriel, elapparater, elmaskiner och elkraftutrustningar, vilka bör visas dels i vila, dels i funktion. Härvid bör även tillämpningar inom reglerteknik, elektronik och telekommunikation förekomma.

Laborationer utgör ett värdefullt komplement till teoriundervisningen. Är betingsläsning helt genomförd, kan laborationerna ingå i betingen eller genomföras parallellt med dem i anslutning till den teoretiska genomgången. Laborationerna bör utformas så att eleverna får tillräcklig tid för träning i uppkoppling, undersökning och provning av elapparaturen. Vidare bör laborationerna väljas så att de i så stor utsträckning som möjligt underbygger elkraftteorin och ger exempel på samverkan mellan elkraft, reglerteknik, elektronik och telekommunikation.

För laborationer i elkraft används samma materiel som för ämnena elmaskiner och elanläggning. Laborationerna bör avse normenliga prov och undersökningar av driftegenskaperna hos provobjekten. Laborationstiden kan vara 2—4 timmar. Eleverna bör samarbeta i grupper om 2—3 deltagare. Materieltillgången verkar här starkt begränsande på antalet grupper. Normalt bör alla grupper utföra samma försök samtidigt. För laborationernas utförande bör finnas laborationsanvisningar. Varje elev bör inlämna ett skriftligt protokoll för varje laboration.

Förslag till 3-timmarslaborationer: Värmeprov. Likströmsmaskin. Asynkronmaskin. Transformator. Transduktor. Överströmsskydd. Isolationsmätning. Kontaktor. Reglerapparat. Elmotordrift.

Några enstaka *studiebesök* om högst ett par dagars längd kan göras vid närliggande byggnadsplatser, elverkstäder, elverk, elektronik-, tele-, radio- och TV-anläggningar samt materielutställningar. Samverkan med reglerteknik, elektronik, telekommunikation, företagsekonomi och ergonomi kan ge större utbyte av vissa studiebesök.

59.4.2.5. Bedömning
— se även 51.4.2.5, s. 568

59.4.3. Hjälpmedel
— se 51.4.3, s. 568

60. Elteknik M

60.1. Mål

Undervisningen i elteknik M har till uppgift

att ge vidgade kunskaper om elteknikens grunder,

att ge kännedom om de viktigaste egenskaperna hos elektriska mätinstrument, apparater, maskiner och utrustningar samt deras användning,

att ge orientering om elektriska starkströmsanläggningar samt om elfara och föreskrifter rörande dessa samt

att ge förståelse för eltekniska problem inom maskintekniken.

60.2. Huvudmoment

Ellära
Elektronik
Elmätteknik
Elmaskiner
Elkraftförsörjning
Elkraftanvändning

60.3. Årskursfördelning

60.3.1. Årskurs 3

1. *Ellära*

Symmetriska trefassystem. Komplexa metoden.

2. *Elektronik*

Elektroniska komponenter. Elektroniska funktionsenheter.

3. *Elmätteknik*

Elmätinstrument. Mätning av elstorheter. Elmätning av icke-elstorheter. Mätvärdesöverföring.

60.3.2. Årskurs 4

4. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner. Växelströmsmaskiner. Transformatorer och omformare. Speciella maskiner.

5. *Elkraftförsörjning*

Elkraftdistribution. Elinstallationer. Elkraftekonomi.

6. *Elkraftanvändning*

Elmotoranläggningar. Elvärmeanläggningar. Elbelysningsanläggningar. Elfara och ellagstiftning.

60.4. Anvisningar och kommentarer

60.4.1. Lärostoffet

60.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elteknik inom maskinteknisk gren syftar till att ge eleverna grundläggande kunskaper om elteknikens natur och arbetssätt samt att ge dem en inblick i elteknikens användningsmöjligheter och viktigare praktiska tillämpningar inom maskinteknikens större verksamhetsområden. Ämnet avser även att underlätta förståelsen och samarbetet mellan mekanister och elektriker vid lösandet av gemensamma eltekniska problem inom arbetslivet.

Lärokursen bör därför ge eleverna säkra kunskaper om elteknikens fysikaliska grunder samt om begrepp och relationer av grundläggande betydelse för de eltekniska tillämpningsmomenten. Undervisningen skall ha en huvudsakligen praktisk teknisk

inriktning och vara i stort sett av orienterande karaktär. Tyngdpunkten bör läggas på momenten elmätteknik och elkraftanvändning. I samband härmed måste som underbyggnad viss vikt också läggas på momenten elektronik, elmaskiner och elkraftförsörjning samt deras tillämpningar inom elektriska styr-, regler- och drivsystem.

Ämnesstoffet bör inte omfatta sådana detaljer som sammanhänger med teori, konstruktion och tillverkning av elkomponenter, t. ex. elmaskiner och elapparater. I stället skall huvudvikt läggas vid elkomponenternas driftegenskaper och användning. Detta bör exemplifieras med demonstrationer, experiment, laborationer, bilder, film, studiebesök o. d. Elevernas kunskaper i matematik och fysik bör utnyttjas för en enkel teoretisk behandling av vissa härför lämpade kursavsnitt. Räkneexempel och laborationer bör förekomma inom samtliga huvudmoment. Laborationerna utgör en integrerande del av ämnet och bör därför fördelas jämnt över läsåret. Elteknikens grundläggande del, dvs. ellära, elektronik och elmätteknik, som är mindre materiel- och laboratoriekrävande, är förlagd till årskurs 3, medan dess tillämpande och mera krävande del, dvs. elmaskiner, elkraftförförsörjning och elkraftanvändning, är förlagd till årskurs 4.

60.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Ellära*

Symmetriska trefassystem: fysikkursen i ellära, speciellt enfas och trefas växelström, utvidgas. En kort orientering ges om symmetriskt belastade trefassystem. Trefaskopplingar, spänningar, strömmar, effekter och effektfaktor genomgås.

Komplexa metoden: matematikkursen i komplexa tal utvidgas något. Kortfattat genomgås komplexa visare samt komplex spänning, ström och impedans och deras användning. Eventuellt kan statiska och dynamiska egenskaper hos några enkla strömkretsar studeras.

Laboration: Växelströmskretsar.

2. *Elektronik*

Elektroniska komponenter: en kort orientering ges om arbetssätt, egenskaper och användning av vakuumrör, gasfyllda rör, halvledarelement, transistorer och tyristorer. Viktigare karaktäristiska kurvor, data och elementära arbetskopplingar bör behandlas.

Elektroniska funktionsenheter: kortfattat genomgås vanligare elektroniska förstärkare, likriktare, generatorer och strömförsörjningsaggregat. Data, principscheman, arbetssätt och egenskaper studeras. Eventuellt kan något nämnas om styrkretsar.

Laborationer: Elektroniska komponenter. Styrkretsar.

3. *Elmätteknik*

Elmätinstrument: i stora drag behandlas de vanligaste direktvisande och registrerande elmätinstrumenten, elmätare samt sling- och katodstråleoscillografer. Byggnad, arbetssätt, mätnoggrannhet, normer och användning studeras.

Mätning av elstorheter: relativt utförligt genomgås viktigare metoder för mätning av ström, spänning, effekt och energi i lik- och växelströmskretsar. Mätning av resistans, impedans och frekvens skall ingå. 2-wattmetermetoden är viktig.

Elmätning av icke-elstorheter: relativt ingående behandlas vanligare givare och metoder för elmätning av exempelvis läge, temperatur, kraft, tid och varvtal. Självfallet skall trådtöjningsgivaren medtas. Eventuellt nämns något om reglerkretsar.

Mätvärdesöverföring: en kort orientering ges om principerna för elektrisk avståndsöverföring av mätvärden i analog eller digital form. Endast överföring per

tråd behandlas. Eventuellt kan fjärrkontroll av industriella processer nämnas.

Laborationer: Mätning av elstorheter. Elmätning av icke-elstorheter.

4. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner: en orientering ges om uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning. Generatorer behandlas kortfattat. Något utförligare genomgås motorer, särskilt driftegenskaper, startning och hastighetsstyrning.

Växelströmsmaskiner: i stora drag studeras uppbyggnad, verkningssätt, driftegenskaper och användning. Synkronmaskinen behandlas ytligt. Huvudvikten läggs på trefas asynkronmotorn, särskilt driftegenskaper, startning och hastighetsstyrning. Enfas asynkronmotorn bör nämnas.

Transformatorer och omformare: principerna för enfas och trefastransformatorer, viktigare roterande omformare samt strömriktare med jon- och halvledarventiler behandlas. Tyngdpunkten läggs på driftegenskaper, spänningsstyrning och användning.

Speciella maskiner: en kort orientering ges om vanligare växelströmskommutatormotorer, elmagnetiska apparater och förstärkare samt småmotorer för styr- och reglerutrustningar. Främst driftegenskaper och användning studeras.

Laborationer: Elmotorer. Elenergiomformare.

5. *Elkraftförsörjning*

Elkraftdistribution: det viktigaste om elkraftverk, transformatorstationer och distributionsnät inom tätorter och industrier behandlas. En kort orientering ges om elledningars dimensionering och driftegenskaper samt om driftstörningar och skyddsutrustningar.

Elinstallationer: i stora drag genomgås principerna för lågspänningsinstallationer i verkstäder och industrier. Säkerhetsföreskrifter, allmänna skyddsåtgärder, ledningssystem, installationsmateriel och utförande samt drift och skötsel studeras.

Elkraftekonomi: elkonsumenters och distributionsnäts belastningsförhållanden genomgås i huvuddrag. En kort orientering ges om elkraftkostnader och elkrafttaxor. Eventuellt kan något nämnas om samarbete mellan elkraft och värmekraft.

Laboration: Överströmsskydd.

6. *Elkraftanvändning*

Elmotoranläggningar: relativt utförligt behandlas motordriftens grunder, motortyper, hastighetsstyrningsmetoder, motorval, utföringsformer och apparatutrustningar. Exempel bör ges på industriell motordrift samt på automatisk drift av elmotorer.

Elvärmeanläggningar: en kort orientering lämnas om principerna för elvärmealstring, temperaturgivare och temperaturreglering. Viktigare elvärmeapparater, elugnar och elångpannor genomgås kortfattat. Mera utförligt behandlas elsvetsutrustningar.

Elbelysningsanläggningar: ytterst summariskt genomgås det viktigaste om ljustekniska grundbegrepp, de vanligaste elljuskällorna, något om belysningsfordringar vid olika slags arbete samt principerna för anordning av elbelysning i olika slags arbetslokaler.

Elfara och ellagstiftning: kortfattat behandlas brandfaran och personfaran vid starkströmsanläggningar, orsaker, förlopp och skyddsåtgärder. En kort orientering ges om viktigare lagar, föreskrifter och normer rörande starkströmsanläggningar.

Laborationer: Reglerapparater. Elmotordrift.

60.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

Ett förslag till fördelning av det disponibla antalet lektionstimmar på de olika huvudmomenten ges i följande tabell:

Moment	Timmar
Årskurs 3	
1. Ellära	15
2. Elektronik	15
3. Elmätteknik	15
Laborationer	15
Summa	60
Årskurs 4	
4. Elmaskiner	15
5. Elkraftförsörjning	10
6. Elkraftanvändning	20
Laborationer	15
Summa	60

Den i kursplanen föreslagna ordningsföljden mellan momenten inom en årskurs är inte bindande. Annan ordningsföljd inom årskursen kan tillämpas, om den är förenlig med god samordning i tiden med övriga av elteknik beroende ämnen. Kursen i elteknik bygger på ämnena matematik, fysik, kemi och teknologi i årskurserna 1—3.

Planeringen av ämnet elteknik måste ske i samverkan med främst matematiken och fysiken i årskurs 3 och reglertekniken och de maskintekniska ämnena i årskurs 4. Samordning och samverkan underlättas, om eltekniken koncentreras till vårterminen i årskurs 3 och höstterminen i årskurs 4. Detta förutsätts i det följande. Den föreslagna ordningsföljden mellan de olika huvudmomenten är naturlig, eftersom momenten 1—3 är grundläggande och momenten 4—6 är tillämpad elteknik. Räkneexempel och laborationer skall fördelas på samtliga huvudmoment, dvs. jämnt över terminerna.

Ämnet elteknik M är i stort sett ett orienteringsämne, som ger stora möjligheter till *betingsläsning*. Betingen i elteknik M bör omfatta inte endast teorikurs utan även grupplaborationer. I följande betingsexempel förutsätts att eltekniken koncentreras till 4 veckotimmar under vårterminen i årskurs 3 och till 4 veckotimmar under höstterminen i årskurs 4.

Exempel på betingsindelning:

Period	Moment	Veckor
Årskurs 3 (vt)		
1	Ellära	5
2	Elektronik	6
3	Elmätteknik	6
	Summa	17
Årskurs 4 (ht)		
4	Elmaskiner	5
5	Elkraftförsörjning	4
6	Elkraftanvändning	6
	Summa	15

Laborationer kan betraktas som betingsuppgifter, vilka utförs parallellt med ovan föreslagna beting eller ingår i dem.

Mellan eltekniken och övriga ämnen i årskurs 3 och 4 finns vissa kontaktpunkter, som bör utnyttjas för samverkan. Eltekniken måste anpassas dels efter matematiken och fysiken i årskurs 3, dels efter de maskintekniska ämnenas och reglerteknikens krav på vissa kunskaper i elteknik i årskurs 4. Det kan därför vara lämpligt att i eltekniken studera exempelvis elektronik och elmätteknik parallellt och likaså elmaskiner och elmotoranläggningar parallellt.

I årskurs 3 fordras viss samverkan med *matematik* i fråga om t. ex. integraler och komplexa tal och med *fysik* i fråga om t. ex. elmagnetiska vågor och atomfysik.

I årskurs 4 kan viss samverkan ske med *företagsekonomi* i fråga om kostnader och kostnadsberäkningar samt företagets försäljningsfrågor. Vidare kan samverkan ske med *ergonomi* i fråga om standardvärden för optimala arbetsbetingelser samt teknisk elimination och profylax.

I årskurs 3 torde något behov av sam-

verkan mellan elteknik och de maskintekniska ämnen inte finnas.

I årskurs 4 däremot fordras samverkan med *konstruktion*, som ofta använder elektriska utrustningar i samband med maskinkonstruktioner, t. ex. lyftdon, och med *energi*, som använder elmätapparatur, elmaskiner och elmaskinutrustningar. Vidare behövs samverkan med *produktion*, som använder elkomponenter, elmotorer, elektriska mät-, styr- och reglerutrustningar, och med *reglerteknik* i fråga om t. ex. elapparater, elmotorer, mät-, styr- och reglerteknik. Särskilt laborationerna i dessa ämnen ger goda möjligheter till samverkan med eltekniken.

60.4.1.4. Koncentration

— se även 37.4.1.4, s. 447, och 51.4.1.4, s. 565

Den lämpligaste lösningen torde vara att undervisningen koncentreras till 4 veckotimmar under vårterminen i årskurs 3 och till 4 veckotimmar under höstterminen i årskurs 4. Ett sådant arrangemang löser också alla väsentliga samordningsproblem.

60.4.2. Verksamhetsformer

60.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

Den omständigheten att eleverna är icke-elektriker ställer särskilda krav på detaljurval och presentation av lärostoffet. Undervisningen bör utformas så att eleverna får en enkel och klar bild av eltekniken och dess väsentliga tillämpningar inom maskintekniken. Elteknikens grunder och komponenter kan introduceras i stor utsträckning med demonstrationer och experiment, medan elteknikens tillämpningar i hög grad kan visas med bilder, film och studiebesök. Laborationerna bör inläggas i studiegången och utformas så att de utgör en integrerande del av lärokursen.

Problemlösning bör förekomma endast i den utsträckning som fordras för att belysa de eltekniska sammanhangen och därmed befästa kunskaperna. Stor vikt bör läggas vid grafisk framställning och grafiska lösningsmetoder. Elkomponenterna bör visas i funktion dels ensamma, dels i samverkan i system i förekommande fall. Härvid bör elmätning komma till riklig användning för konkretisering och tillämpning. Vidare bör stor vikt läggas vid att ständigt exemplifiera med realistiska utföringsformer och praktiska fall. Undervisningen bör om möjligt utnyttja elevernas praktikerfarenheter.

60.4.2.2. Studieteknik

— se även 51.4.2.2, s. 566

På grund av det omfattande lärostoffet i elteknik M är det viktigt att eleverna vid studiet av ämnet lägger endast väsentligheter på minnet. De måste därför lära sig att skilja på huvudsak och bisak samt att förstå orsak, förlopp och verkan i de stora sammanhangen. Eleverna bör redan från början öva sig att använda elteknikens egna uttrycksmedel, såsom viktigare benämningar, beteckningar, grafiska symboler, principscheman och kopplingsscheman. Detta underlättas, om studiet av elkomponenter, elutrustningar och symboler sker parallellt.

60.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 51.4.2.3, s. 566

Hela kursen kan uppdelas i *beting* i både årskurs 3 och 4. Samtliga beting kan utföras som grupparbete med gemensamma uppgifter men med individuell redovisning.

Exemplen nedan visar hur betingen kan genomföras. Det förutsätts att minst 2 lektioner ligger i följd varje vecka.

Exempel på beting i årskurs 3:

Period 3: Elmätteknik, 6 veckor, 3 vtr (+ 1 vte lab.).
Vecka 1. 3 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning. Elmätinstrument.
Vecka 2. 3 timmar
Lektion: elmätinstrument.
Vecka 3. 3 timmar
Lektion: mätning av elstorheter.
Vecka 4. 3 timmar
Lektion: elmätning av icke-elstorheter. Mätvärdesöverföring.
Vecka 5. 1 timme
Grupparbete: instruktion m. m.
2 timmar
Friställd tid.
Vecka 6. 1 timme
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.
2 timmar
Redovisning.

Exempel på beting i årskurs 4:

Period 5: Elkraftförsörjning, 4 veckor, 3 vtr (+ 1 vte lab.).
Vecka 1. 3 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning. Elkraftdistribution.
Vecka 2. 3 timmar
Lektion: elinstallationer. Elkraftekonomi.
Vecka 3. 1 timme
Grupparbete: instruktion m. m.
2 timmar
Friställd tid.
Vecka 4. 1 timme
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.
2 timmar
Redovisning.

Laborationerna har i båda exemplen antagits löpa parallellt med och utanför betingen.

Om *specialarbete* i årskurs 3 väljs i elteknik M kan det utgöras av beräknings-, utrednings- och experimentella arbeten. Dessa bör vanligtvis kombineras med litteraturstudier.

Några förslag till specialarbeten: Studium av kopplingsförlopp i elkretsar. Undersökning av fyrpolers dämpning. Analys av elstyrkretsars arbetsprincip. Olika metoder för elmätning av tryck. Överföring av mätvärden i digital form. Utarbetande av instrumenttavla och apparatcentral.

60.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta kursavsnitten. Stor vikt bör läggas vid elinstrument, elmaskiner, elapparater, elmateriel och elutrustningar som används inom det maskintekniska området. Om möjligt bör elkomponenterna visas dels i vila, dels i funktion.

Laborationer utgör ett värdefullt komplement till teoriundervisningen. Är betingsläsning helt genomförd, kan laborationerna ingå i betingen eller genomföras parallellt med dem i anslutning till den teoretiska genomgången. Laborationerna bör utformas så att eleverna får tillräcklig tid för träning i uppkoppling, undersökning och provning av elapparaturen. Vidare bör laborationerna väljas så att de i så stor utsträckning som möjligt underbygger de eltekniska tillämpningarna inom den maskintekniska grenen.

För laborationer i elteknik M används i stort sett samma materiel som för ämnena ellära, elmaskiner och elanläggning. Laborationerna bör avse undersökning av provobjektens driftegenskaper och användning. Laborationstiden kan vara 2—4 timmar. Eleverna bör samarbeta i grupper om 2—3 deltagare. Materieltillgången verkar här starkt begränsande på antalet grupper. Normalt bör alla grupper utföra samma försök samtidigt. För laborationernas utfö-

rande bör finnas laborationsanvisningar. Varje elev skall inlämna ett skriftligt protokoll för varje laboration.

Förslag till laborationer à 3 timmar:

Årskurs 3: Växelströmskretsar. Elektroniska komponenter. Styrkretsar. Mätning av elstorheter. Elmätning av icke-elstorheter.

Årskurs 4: Elmotorer. Elenergiomformare. Överströmsskydd. Reglerapparater. Elmotordrift.

Om tiden det medger, bör några enstaka *studiebesök* göras för studium av eltekniska utrustningar vid närliggande hiss- och transportanläggningar, mekaniska verkstäder, kraft- och värmeanläggningar, materielutställningar etc. Samverkan med ämnena konstruktion, energi, produktion, reglerteknik, företagsekonomi och ergonomi kan ge större utbyte av vissa studiebesök.

60.4.2.5. Bedömning

— se 51.4.2.5, s. 568

60.4.3. Hjälpmedel

— se 51.4.3, s. 568

61. Elteknik B

61.1. Mål

Undervisningen i elteknik B har till uppgift

att ge orientering om viktigare elmaskiner och elapparater,

att ge orientering om elkraftdistribution i tätorter och om elinstallationer i byggnader och på byggnadsplatser,

att ge orientering om elkraftens användning inom byggtekniken samt om elfara och viktigare föreskrifter rörande elanläggningar samt

att ge förståelse för eltekniska problem inom byggtekniken.

61.2. Huvudmoment

Ellära
Elmaskiner
Elkraftförsörjning
Elinstallationer
Elkraftanvändning

61.3. Årskursfördelning

1. *Ellära*

Symmetriska trefassystem. Elmätteknik.

2. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner. Växelströmsmaskiner. Transformatorer och omformare.

3. *Elkraftförsörjning*

Elkraftproduktion. Elkraftdistribution. Elkraftekonomi.

4. *Elinstallationer*

Starkströmsinstallationer. Svagströmsinstallationer. Provisoriska elinstallationer.

5. *Elkraftanvändning*

Elmotoranläggningar. Elvärmeanläggningar. Elbelysningsanläggningar. Elfara och ellagstiftning.

61.4. Anvisningar och kommentarer

61.4.1. Lärostoffet

61.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elteknik inom de byggtekniska grenarna syftar till att ge eleverna en kort orientering om elteknikens natur och arbetssätt samt att ge dem en inblick i elteknikens viktigare tillämpningar inom byggteknikens större områden, dvs. husbyggnad och anläggning. Kursen avser även att underlätta förståelsen och samarbetet mellan byggare och elektriker vid lösandet av gemensamma eltekniska problem inom arbetslivet.

Då de båda grenarna husbyggnad och anläggning har gemensam kurs i elteknik, måste det fackinriktade ämnesstoffet söka tillgodose båda grenarnas viktigare behov i ämnet. Lärokursen i elteknik bör därför omfatta dels vissa grunder inom ellära och elmaskiner, dels vissa tillämpningar inom elkraftförsörjning, elinstallationer och elkraftanvändning. Undervisningen bör ha en huvudsakligen praktisk teknisk inriktning och vara i stort sett av orienterande och beskrivande karaktär med måttligt inslag av elementär teori. Huvudvikten bör läggas på elinstallationer och elkraftanvändning. Elmaskiner beskrivs med tyngdpunkt på typer, egenskaper och användning.

Ämnesstoffet bör inte behandla detaljutförande och tillverkning av elkomponenter. I stället läggs tyngdpunkten på elkomponenternas driftegenskaper, användning, kostnader och utrymmesbehov. Detta bör kompletteras med demonstrationer, experiment, bilder, film, studiebesök o. d. Enär elevlaborationer inte förekommer, bör demonstrationer, visande elkomponenterna i funktion, ingå i undervisningen. Grafiska framställningar förutsätts få viss användning. Stor vikt bör läggas på användningen av grafiska symboler i elscheman och installationsritningar. Elevernas kunskaper i matematik och fysik bör dock utnyttjas för en enkel teoretisk behandling av vissa härför lämpade kursavsnitt. Räkneexempel bör förekomma inom samtliga huvudmoment.

61.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Ellära*

Symmetriska trefassystem: en kort orientering ges om trefaskopplingar, spänningar, strömmar, effekter och effektfaktor. Eventuellt utvidgas även andra delar av fysikkursens ellära.

Elmätteknik: en mycket kort orientering lämnas om de vanligaste elmätinstrumenten och deras användning särskilt för elmätning av mekaniska och fysikaliska storheter inom byggtekniken.

2. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner: generatorer behandlas ytterst kortfattat. Mera utförligt genomgås motorer, särskilt driftegenskaper, startning, hastighetsstyrning och användning.

Växelströmsmaskiner: synkronmaskinen studeras ytligt. Huvudvikten läggs på asynkronmotorer, särskilt driftegenskaper, startning, hastighetsstyrning och användning. Något nämns om viktigare enfas kommutatormotorer.

Transformatorer och omformare: i stora drag genomgås vanligare transformatorer, roterande omformare och strömriktare. Spänningsstyrning, driftegenskaper och användning bör studeras.

3. *Elkraftförsörjning*

Elkraftproduktion: en kort orientering ges om principerna för produktion, överföring och distribution av elkraft samt om vattenreglering, elkraftverk och samkörning.

Elkraftdistribution: huvudvikten läggs på eldistribution vid hög- och lågspänning i tätorter samt på transformatorstationer. Något nämns om dimensionering, driftstörningar och skydd.

Elkraftekonomi: det viktigaste om elkraftkonsumenters belastningsförhållanden, produktions- och distributionskostnader samt vanligare hög- och lågspänningstaxor genomgås.

4. *Elinstallationer*

Starkströmsinstallationer: relativt utförligt behandlas lågspänningsinstallationer i byggnader, föreskrifter, materiel, utförande, utrymmesbehov och kostnader. Något nämns om anläggningskontroll och byggnadsåskledare.

Svagströmsinstallationer: i stora drag studeras princip, materiel, föreskrifter, installation, utrymmesbehov, elförsörjning och kostnader för vanligare svagströmsanläggningar i byggnader.

Provisoriska elinstallationer: en orientering ges om starkströmsanläggningar på byggnadsplatser, särskilt föreskrifter, materiel, elkostnader samt ledningsnät för elbelysning och elmotordrift.

5. *Elkraftanvändning*

Elmotoranläggningar: kortfattat beskrivs elmotorers utföringsformer, start-, reglerr- och skyddsapparater, uppställning och drift. Exempel på elmotoranläggningar inom byggområdet ges.

Elvärmeanläggningar: en kort orientering lämnas om viktigare elvärmeapparater och temperaturregleringsmetoder vid t. ex. matlagning och uppvärmning inom bostäder och andra lokaler.

Elbelysningsanläggningar: mycket kortfattat genomgås ljustekniska grundbegrepp, vanligare elljuskällor, belysningsfordringar samt belysningsanläggningar inomhus och utomhus.

Elfara och ellagstiftning: i stora drag behandlas brandfaran och personfaran vid starkströmsanläggningar. En översikt ges över viktigare lagar och föreskrifter gällande sådana anläggningar.

61.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 51.4.1.3, s. 564

Den i kursplanen föreslagna ordningsföljden mellan momenten är inte bindande för lärogången. Annan ordningsföljd kan tillämpas, om den är förenlig med god samordning i tiden med övriga med elteknik B samverkande ämnen.

Ett förslag till fördelning av det disponibla antalet lektionstimmar på de olika huvudmomenten ges i följande tabell:

Moment	Timmar
1. Ellära	6
2. Elmaskiner	9
3. Elkraftförsörjning	6
4. Elinstallationer	12
5. Elkraftanvändning	12
Summa	45

Kursen i elteknik B bygger på ämnena matematik, fysik, kemi och teknologi i årskurserna 1—3. Eftersom ämnet elteknik är förlagt helt till årskurs 4, finns inga samordningsproblem gentemot dessa ämnen. Genom fysikkursen har eleverna fått ett visst mått av kunskaper i elteknikens fysikaliska grunder.

Det torde vara lämpligast att förlägga elteknikkursen enbart till höstterminen, varigenom samordningsproblemen i stort sett försvinner. I det följande förutsätts en dylik koncentration. Den föreslagna ordningsföljden mellan de olika huvudmomenten är naturlig, eftersom momenten 1—2 är grundläggande och momenten 3—5 tillämpad elteknik. Räkneexempel skall fördelas på samtliga huvudmoment.

Ämnet elteknik B är huvudsakligen ett orienteringsämne, som därför ger stora möjligheter till *betingsläsning*. I följande betingsexempel förutsätts att eltekniken koncentreras till 3 veckotimmar under höstterminen i årskurs 4.

Exempel på betingsindelning:

Period	Moment	Veckor
1	Ellära och Elmaskiner	5
2	Elkraftförsörjning och Elinstallation	6
3	Elkraftanvändning	4
	Summa	15

Mellan eltekniken och en del ämnen i årskurs 4 finns vissa kontaktpunkter, som bör utnyttjas för samverkan. Eltekniken bör därför i så stor utsträckning som möjligt anpassas efter de byggtekniska ämnena och deras krav på vissa kunskaper i elteknik i årskurs 4. Det kan därför vara lämpligt, t. ex. för att undvika forcering av vissa kursavsnitt, att i eltekniken studera exempelvis ellära parallellt med elkraftförsörjning, elmaskiner parallellt med elmotoranläggningar och elinstallationer parallellt med elfara och ellagstiftning.

Samverkan kan ske med ämnet *företagsekonomi* i fråga om kostnader och kostnadsberäkningar samt företagets försäljningsfrågor. Vidare kan samverkan ske med ämnet *ergonomi* i fråga om standardvärden för optimala arbetsbetingelser samt teknisk elimination och profylax.

Viss samverkan kan ske med *byggteknik* i fråga om husbyggnad som använder elinstallationer och med *konstruktion B* i fråga om betong-, murverks- och träkonstruktioner, som utsätts för bl. a. inbilning av elledningar. Vidare kan viss samverkan äga rum med *produktion B* i fråga om maskiner och maskinkostnader, produktionsplanering och entreprenadfrågor samt med *hus- och stadsplanering* i fråga om byggnaders funktion och planering samt dimensionering och disposition av utrymmen bl. a. för elanläggningar.

Viss samverkan kan också tänkas med *anläggning* inom vägteknik och trafikteknik i fråga om väg- och trafikbelysning, vattenförsörjnings- och avloppsteknik i fråga om t. ex. elutrustningar för vatten- och avloppsverk samt inom kraftförsörjningsteknik. Slutligen kan viss samverkan ske med ämnet *VVS* inom värmeteknik samt ventilations- och luftbehandlingsteknik rörande t. ex. elutrustningar i värme- och ventilationsanläggningar.

61.4.1.4. Koncentration

— se även 44.4.1.4, s. 527, och 51.4.1.4, s. 565.

Då koncentrationen av undervisningen skall ske enligt III:7.6, s. 78, är det lämpligast att eltekniken läses 3 veckotimmar under höstterminen i årskurs 4.

61.4.2. Verksamhetsformer

61.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 51.4.2.1, s. 565

Utöver de för alla eltekniska ämnen gemensamma anvisningarna må några synpunkter speciellt för ämnet elteknik B framhållas.

Den omständigheten att eleverna är icke-elektriker ställer särskilda krav på detaljurval och presentation av lärostoffet. Undervisningen bör utformas så att eleverna får en enkel och klar bild av eltekniken och dess väsentliga tillämpningar inom byggtekniken. Elteknikens grunder och komponenter kan introduceras i stor utsträckning med demonstrationer och experiment, medan elteknikens tillämpningar i hög grad kan visas med bilder, film och studiebesök. Enär laborationer inte ingår i kursen, är det viktigt med demonstrationer och experiment på lektionstimmarna.

Eleverna har i fysiken inhämtat viss färdighet i matematisk behandling av enklare problem i ellära och i laborativt arbete, vilket bör utnyttjas vid undervisningen i elteknik. Problemlösning bör dock förekomma endast i den utsträckning som fordras för att belysa de eltekniska sammanhangen och därmed befästa kunskaperna. Stor vikt bör läggas vid grafisk framställning och grafiska lösningsmetoder. Studiet av elsystem underlättas av princip- och blockscheman. Elkomponenterna bör visas i funktion dels ensamma, dels i samverkan i system i förekommande fall. Härvid bör elmätning komma till riklig användning. Undervisningen bör om möjligt anknyta till elevernas praktikerfarenheter.

61.4.2.2. Studieteknik

— se även 51.4.2.2, s. 566

På grund av det relativt omfattande lärostoffet i elteknik B är det viktigt att eleverna vid studiet av ämnet lägger endast väsentligheter på minnet. De måste därför lära sig att skilja på huvudsak och bisak samt att förstå orsak, förlopp och verkan i de stora sammanhangen. Eleverna bör redan från början öva sig att använda elteknikens egna uttrycksmedel, såsom viktigare benämningar, beteckningar, grafiska symboler, principscheman och kopplingsscheman. Detta underlättas, om studiet av elkomponenter, elutrustningar och symboler sker parallellt.

61.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

Hela kursen kan uppdelas i *beting*. Samtliga beting kan utföras som grupparbete med gemensamma uppgifter men med individuell redovisning.

Exemplet nedan visar hur ett beting kan genomföras. Det förutsätts att undervisningen är koncentrerad till höstterminen med 3 veckotimmar och att minst 2 lektioner ligger i följd varje vecka.

Period 1: Ellära och elmaskiner, 5 veckor, 3 vtr.
Vecka 1. 3 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning. Symmetriska trefassystem. Elmätteknik.
Vecka 2. 3 timmar
Lektion: likströmsmaskiner. Växelströmsmaskiner.
Vecka 3. 1 timme
Lektion: transformatorer och omformare.
2 timmar
Grupparbete: instruktion m. m.
Vecka 4. 3 timmar
Friställd tid.
Vecka 5. 1 timme
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.
2 timmar
Redovisning.

61.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök
— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta kursavsnitten. Stor vikt bör läggas på visning av elapparater, elmateriel, elmaskiner och elutrustningar som används inom det byggtekniska området i provisoriska och permanenta elanläggningar. Om möjligt bör elkomponenterna visas dels i vila, dels i funktion.

Laborationer ingår inte i kursen. Det är därför nödvändigt att sådana i viss mån får ersättas av demonstrationer och experiment med mätningar under lektionerna.

Om tiden det medger, bör några enstaka *studiebesök* göras för studium av eltekniska utrustningar vid närliggande elmaterielutställningar, byggnadsplatser, bygganläggningar, husbyggnader, elverk, kraftverk, vatten- och avloppsverk, värme- och ventilationsanläggningar, transportanläggningar etc. Samverkan med ämnena byggteknik, konstruktion B, produktion B, planering, anläggning och VVS samt med företagsekonomi och ergonomi kan ge större utbyte av vissa studiebesök.

61.4.2.5. Bedömning
— se 51.4.2.5, s. 568

61.4.3. Hjälpmedel
— se 51.4.3, s. 568

62. Elteknik K

62.1. Mål

Undervisningen i elteknik K har till uppgift

att ge kännedom om de viktigaste egenskaperna hos elektriska mätinstrument, apparater, maskiner och utrustningar samt om deras användning,

att ge orientering om elektriska starkströmsanläggningar samt om elfaran och föreskrifter rörande dessa samt

att ge förståelse för elmättekniska och elkrafttekniska problem inom kemitekniken.

62.2. Huvudmoment

Ellära
Elektronik
Elmätteknik
Elmaskiner
Elkraftförsörjning
Elkraftanvändning

62.3. Årskursfördelning

1. *Ellära*

Symmetriska trefassystem.

2. *Elektronik*

Elektroniska komponenter. Elektroniska funktionsenheter.

3. *Elmätteknik*

Elmätinstrument. Mätning av elstorheter. Elmätning av icke-elstorheter. Mätvärdesöverföring.

4. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner. Växelströmsmaskiner. Transformatorer och omformare. Speciella maskiner.

5. *Elkraftförsörjning*

Elkraftdistribution. Elinstallationer. Elkraftekonomi.

6. *Elkraftanvändning*

Elmotoranläggningar. Elvärmeanläggningar. Elkemianläggningar. Elfara och ellagstiftning.

62.4. Anvisningar och kommentarer

62.4.1. Lärostoffet

62.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 51.4.1.1, s. 564

Elteknik inom kemiteknisk gren syftar till att ge eleverna kännedom om elteknikens natur och arbetssätt samt att ge dem en inblick i elteknikens viktigare praktiska tillämpningar inom kemiteknikens större områden, dvs. laboratorietekniken samt drift- och processtekniken. Kursen avser även att underlätta förståelsen och samarbetet mellan kemister och elektriker vid lösandet av gemensamma eltekniska problem inom arbetslivet.

Ämnet bör därför ge eleverna viss kännedom om elteknikens grundbegrepp och grundelement, vilka utgör ett nödvändigt underlag för de eltekniska tillämpningsmomenten. Undervisningen skall ha en huvudsakligen praktisk teknisk inriktning och vara i stort sett av orienterande karaktär.

Huvudvikten bör läggas på elektronik och elmätteknik samt elmotor- och elvärmeanläggningar. Viss vikt bör också läggas på elektriska mät-, styr-, regler- och drivsystem.

Ämnesstoffet bör inte omfatta sådana detaljer som sammanhänger med teori, konstruktion och tillverkning av elkomponenter. I stället bör tyngdpunkten läggas på elkomponenternas driftegenskaper och användning. Detta bör exemplifieras med demonstrationer, experiment, bilder, film, studiebesök o. d. Enär inga elevelaborationer förekommer, bör demonstrationer, visande elkomponenterna i funktion, utgöra en betydande del av undervisningen. Elevernas kunskaper i matematik och fysik bör utnyttjas för en enkel teoretisk behandling av vissa härför lämpade kursavsnitt. Räkneexempel bör förekomma inom samtliga huvudmoment.

62.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Ellära*

Symmetriska trefassystem: en kort orientering ges om trefaskopplingar, spänningar, strömmar, effekter och effektfaktor. Eventuellt utvidgas även andra delar av fysikkursens ellära.

2. *Elektronik*

Elektroniska komponenter: kortfattat genomgås arbetssätt, egenskaper och användning av vakuumrör, gasfyllda rör, halvledare, transistorer och tyristorer jämte några elementära arbetskopplingar.

Elektroniska funktionsenheter: i stora drag studeras vanligare elektroniska förstärkare, likriktare, generatorer och strömförsörjningsaggregat. Eventuellt kan något nämnas om styrkretsar.

3. *Elmätteknik*

Elmätinstrument: arbetssätt, egenskaper och användning av de vanligaste direktvisande och registrerande elmätinstrumenten, elmätare samt sling- och katodstråleoscillografer behandlas.

Mätning av elstorheter: mätning av ström, spänning, effekt och energi i lik- och växelströmskretsar studeras. Mätning av resistans, impedans och frekvens ingår också i kursen.

Elmätning av icke-elstorheter: de vanligaste metoderna för elmätning av viktigare mekaniska, fysikaliska och kemiska storheter genomgås. Eventuellt kan något nämnas om reglerkretsar.

Mätvärdesöverföring: en kort orientering lämnas om principerna för elektrisk avståndsöverföring av mätvärden. Eventuellt kan fjärrkontroll av industriella processer nämnas.

4. *Elmaskiner*

Likströmsmaskiner: generatorer behandlas kortfattat. Mera utförligt genomgås motorer, särskilt driftegenskaper, startning, hastighetsstyrning och användning.

Växelströmsmaskiner: synkronmaskinen studeras ytligt. Huvudvikten läggs på enfas och trefas asynkronmotorer, särskilt driftegenskaper, startning, hastighetsstyrning och användning.

Transformatorer och omformare: i stora drag genomgås vanligare enfas och trefas transformatorer, roterande omformare och strömriktare. Driftegenskaper och spänningsstyrning är viktigt.

Speciella maskiner: en kort orientering ges om vanligare växelströmskommutatormotorer, elmagnetiska apparater och förstärkare samt småmotorer för styr- och reglerutrustningar.

5. *Elkraftförsörjning*

Elkraftdistribution: kraftverk, transformatorstationer och distributionsnät studeras ytligt. Något nämns om elledningsberäk-

ning samt om drift, driftstörningar och skyddsutrustningar.

Elinstallationer: i stora drag genomgås principerna för lågspänningsinstallationer i kemiska industrier och laboratorier. Föreskrifter, skyddsåtgärder, elmateriel och utförande studeras.

Elkraftekonomi: en kort orientering ges om elkonsumenters belastningsförhållanden och om vanligare elkrafttaxor. Eventuellt nämns något om samarbete mellan vatten- och värmekraft.

6. *Elkraftanvändning*

Elmotoranläggningar: motordriftens grunder, motortyper, hastighetsstyrningsmetoder, utföringsformer och apparatutrustningar behandlas. Exempel bör ges på automatisk elmotordrift.

Elvärmeanläggningar: en kort orientering lämnas om elvärmealstring och temperaturreglering. Något utförligare studeras viktigare elvärmeapparater, elugnar och elångpannor inom kemisk industri.

Elkemianläggningar: i stora drag genomgås några exempel på elutrustningar för galvanisk ytbehandling, elektrolys och elektrometallurgi samt elektriska rökgasfilter.

Elfara och ellagstiftning: kortfattat behandlas brandfaran och personfaran vid starkströmsanläggningar. En översikt ges över viktigare lagar och föreskrifter gällande sådana anläggningar.

62.4.1.3. Planering och samverkan
— se även 51.4.1.3, s. 564

Den i kursplanen föreslagna ordningsföljden mellan momenten är inte bindande för lärogången. Annan ordningsföljd kan tillämpas, om den är förenlig med god samordning i tiden med övriga med elteknik samverkande ämnen.

Ett förslag till fördelning av de olika huvudmomenten ges i följande tabell:

Moment	Timmar
1. Ellära	5
2. Elektronik	10
3. Elmätteknik	15
4. Elmaskiner	10
5. Elkraftförsörjning	10
6. Elkraftanvändning	10
Summa	60

Kursen i elteknik bygger på ämnena matematik, fysik, kemi och teknologi i årskurserna 1—3. Eftersom matematiken och fysiken avslutas först i årskurs 3, föreligger vissa samordningsproblem mellan dessa ämnen och eltekniken. Om emellertid undervisningen i elteknik förläggs enbart till vårterminen, underlättas samordning och samverkan med ifrågavarande ämnen.

Planeringen av ämnet elteknik bör alltså ske med hänsyn till främst matematiken och fysiken i årskurs 3. I det följande förutsätts att eltekniken enligt ovan koncentreras till vårterminen. Den föreslagna ordningsföljden mellan de olika huvudmomenten är naturlig, eftersom momenten 1—3 är grundläggande och momenten 4—6 tillämpad elteknik. Räkneexempel fördelas på samtliga huvudmoment.

Ämnet elteknik K är i stort sett ett orienteringsämne, som ger stora möjligheter till betingsläsning.

Exempel på betingsindelning:

Period	Moment	Veckor
1	Ellära och elektronik	4
2	Elmätteknik	4
3	Elmaskiner o. elkraftförsörjning	5
4	Elkraftanvändning	4
	Summa	17

Mellan eltekniken och en del ämnen i årskurs 3 finns vissa kontaktpunkter, som bör utnyttjas för samverkan. Eltekniken bör i

så stor utsträckning som möjligt anpassas främst till matematiken och fysiken i årskurs 3. Det kan därför och för att undvika forcering av vissa kursavsnitt vara lämpligt att i eltekniken exempelvis studera elära, elektronik och elmätteknik parallellt med elmaskiner, elkraftförsörjning och elkraftanvändning i nämnd ordning.

Viss samverkan fordras med *matematik* i fråga om t. ex. bestämda integraler och differentialekvationer och med *fysik* i fråga om t. ex. elmagnetiska vågor och atomfysik.

I årskurs 3 finns endast små möjligheter till samverkan med kemitekniska ämnen. Dock torde viss samverkan kunna ske med *fysikalisk kemi* i fråga om t. ex. det fasta tillståndets fysik och kemi samt med *organisk kemi* i fråga om t. ex. laboratorieteknik.

62.4.1.4. Koncentration
— se även 51.4.1.4, s. 565, och 63.4.1.4, s. 672

Elteknik K skall koncentrationsläsas. Lämpligast torde vara att undervisningen koncentreras till 4 veckotimmar under vårterminen i årskurs 3. Ett sådant arrangemang löser också alla väsentliga samordningsproblem.

62.4.2. Verksamhetsformer

62.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer
— se även 51.4.2.1, s. 565

Den omständigheten att eleverna är icke-elektriker ställer särskilda krav på detaljurval och presentation av lärostoffet. Undervisningen bör utformas så att eleverna får en enkel och klar bild av eltekniken och dess väsentliga tillämpningar inom kemitekniken. Elteknikens grunder och komponenter kan introduceras i stor utsträckning med demonstrationer och experiment, medan elteknikens tillämpningar i hög grad kan visas med bilder, film och studiebesök. Enär laborationer inte ingår i kursen, är det viktigt med demonstrationer och experiment på lektionstimmarna.

Eleverna har i fysiken inhämtat viss färdighet i matematisk behandling av enklare problem i ellära och i laborativt arbete, vilket bör utnyttjas vid undervisningen i elteknik. Problemlösning bör dock förekomma endast i den utsträckning som fordras för att belysa de eltekniska sammanhangen och därmed befästa kunskaperna. Stor vikt bör läggas vid grafisk framställning och grafiska lösningsmetoder. Studiet av elsystem underlättas av princip- och blockscheman. Elkomponenterna bör visas i funktion dels ensamma, dels i samverkan i system i förekommande fall. Härvid bör elmätning komma till riklig användning. Undervisningen bör om möjligt anknyta till elevernas praktikerfarenheter.

62.4.2.2. Studieteknik
— se även 51.4.2.2, s. 566

På grund av det relativt omfattande lärostoffet i elteknik K är det viktigt att eleverna vid studiet av ämnet lägger endast väsentligheter på minnet. De måste därför lära sig att skilja på huvudsak och bisak samt att förstå orsak, förlopp och verkan i de stora sammanhangen. Eleverna bör redan från början öva sig att använda elteknikens egna uttrycksmedel, såsom viktigare benämningar, beteckningar, grafiska symboler, principscheman och kopplingsscheman. Detta underlättas, om studiet av elkomponenter, elutrustningar och symboler sker parallellt.

62.4.2.3. Självständiga arbetsformer
— se även 51.4.2.3, s. 566

Samtliga *beting* kan utföras som grupparbete med gemensamma uppgifter men med individuell redovisning.

Exemplet nedan visar hur ett beting kan genomföras. Det förutsätts att undervis-

ningen är koncentrerad till vårterminen med 4 veckotimmar och att minst 2 lektioner ligger i följd varje vecka.

Period 2: Elmätteknik, 4 veckor, 4 vtr.
Vecka 1. 4 timmar
Lektion: genomgång av betingets omfattning. Elmätinstrument. Mätning av elstorheter.
Vecka 2. 4 timmar
Lektion: elmätning av icke-elstorheter. Mätvärdesöverföring.
Vecka 3. 2 timmar
Grupparbete: instruktion m. m.
2 timmar
Friställd tid.
Vecka 4. 2 timmar
Grupparbete: närvaro inte obligatorisk.
2 timmar
Redovisning.

Specialarbete. Detta kan utgöras av beräknings-, utrednings- eller experimentella arbeten. Dessa bör vanligtvis kombineras med litteraturstudier.

Några förslag till specialarbeten: Undersökning av en elförstärkares egenskaper. Studium av fotocellstyrda arbetsprocesser. Olika metoder för elektrisk temperaturmätning. Startning och hastighetsreglering av elmotorer. Olika slag av likriktare inom kemitekniken. Krav på elinstallationer i kemiska industrier.

62.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök
— se även 51.4.2.4, s. 567

Demonstrationer är synnerligen väl lämpade för de flesta kursavsnitten. Stor vikt bör läggas vid elmätinstrument, elmaskiner, elapparater, elmateriel och elutrustningar som används inom det kemitekniska området. Om möjligt bör elkomponenterna visas dels i vila, dels i funktion.

Laborationer bör ersättas av demonstrationer och experiment med mätningar under lektionerna.

Om tiden det medger, bör några enstaka *studiebesök* göras för studium av eltekniska utrustningar vid närliggande kemiska laboratorier, anläggningar, industrier, materielutställningar etc. Samverkan med ämnena fysik, fysikalisk kemi och organisk kemi kan ge större utbyte av vissa studiebesök.

62.4.2.5. Bedömning
— se 51.4.2.5, s. 568

62.4.3. Hjälpmedel
— se 51.4.3, s. 568

63. Kemitekniska ämnen

(Gemensamma anvisningar för ämnena 64—70)

63.1—3. Mål, huvudmoment och årskursfördelning

anges särskilt för varje ämne.

63.4. Anvisningar och kommentarer

63.4.1. Lärostoffet

63.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Kemiteknisk gren är odifferentierad och avser att ge en grund för elevernas framtida verksamhet inom skilda kemitekniska områden.

De kemitekniska ämnena utgörs av fysikalisk kemi, organisk kemi, biokemi, analytisk och fysikalisk kemi, apparatteknik, teknisk kemi och specialarbete K. De bygger på den allmänna grund som lagts främst av ämnena matematik, fysik, kemi och teknologi.

I årskurs 4 skall ett specialarbete utföras. Här får eleven möjlighet att fördjupa studierna inom ett avsnitt som intresserar honom. Härigenom öppnas även en möjlighet till specialisering på visst område, såsom cellulosateknik, livsmedelskemi, gjuterikemi, metallurgi, metallografi, färgeri- och appreturteknik. Detta specialarbete beräknas ofta kunna utföras i samarbete med industriföretag.

63.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

anges särskilt för varje ämne.

63.4.1.3. Planering och samverkan

Mellan gymnasium med treårig teknisk linje och det med fyraårig bör en samplanering ske, så att övergången till fjärde årskursen underlättas (se II:3.4, s. 26).

Speciella synpunkter på planeringen ges för vart och ett av ämnena. Där ges förslag till hur lektionstimmarna kan fördelas på de olika momenten. Därvid antas varje veckotimme motsvara 30 effektiva lektionstimmar. Dessa förslag är avsedda att tjäna som ledning för den planering som varje skola gör och är på intet sätt bindande.

Samverkan mellan *tekniska ämnen* är naturlig och nödvändig. En viss samverkan med *språk* kan också förekomma. I samarbete med språkundervisningen kan lättare tekniska texter användas.

Författandet av rapporter innebär samverkan med *svenska*, och det är av stor vikt att undervisning i rapportskrivning sker redan på ett tidigt stadium av gymnasieundervisningen.

En mycket väsentlig fråga, som kräver samverkan mellan *naturvetenskapliga* och tekniska ämnen, gäller beteckningar och måttsystem. SI-systemet för storheter och måttenheter skall generellt tillämpas.

En enhetlig kemisk nomenklatur bör eftersträvas inom samtliga kemiska ämnen, och därvid bör anslutning ske till internationellt gängse system. I organisk kemi, där nomenklaturfrågan har avgörande betydelse för systematisering av mängden av föreningar, ägnas den speciell uppmärksamhet.

Den stora intenationella kemiska litteraturen, bestående av tidskrifter, handböcker,

tabellverk och monografier måste varje kemist kunna använda. Alla ämnen bör härvid samverka.

De ekonomiska synpunkterna spelar en viktig roll då det avgörs om en kemisk produkt skall tillverkas eller då val sker mellan olika tillverkningsmetoder och råvaror. I *företagsekonomi* får eleverna underlag för att göra den kostnadskalkyl som bör ligga till grund för ett ekonomiskt riktigt val. Samverkan med företagsekonomi är därför angelägen.

Ergonomiska synpunkter kan ges inom samtliga ämnen och i synnerhet i biokemi.

Samverkan mellan kemiämnen bör ägnas särskild omsorg. Kemistudierna från och med årskurs 1 till och med årskurs 4 skall bilda en enhetlig och sammanhängande lärogång, där dubbelläsning och kunskapsluckor beroende på dålig anknytning mellan ämnena inte får finnas.

Praktiken och dess utformning bör uppmärksammas. Den kan utgöra ett ovärderligt stöd i första hand för undervisningen i analytisk och fysikalisk kemi, teknisk kemi samt apparatteknik, företagsekonomi och ergonomi.

Vid planering av studiebesök bör samverkan ske, så att samtliga ämnen tillgodoses.

För varje särskilt ämne ges speciella synpunkter på samverkan. Dessutom ges allmänna anvisningar i II:4.1.3, s. 30 f.

Beting förutsätter god planering och samverkan. I de enskilda ämnena ges exempel på beting och lämpliga betingsperioder. Läsåret beräknas ge minst 32 arbetsveckor, varför detta tal genomgående används vid betingsindelning. I årskurs 4 bör elevernas studievana tillåta att alla årskursens ämnen eller åtminstone större delen av dem läses som beting. I så fall är en koncentration enligt alternativ 2 i 63.4.1.4. att föredra. Omfattar betingsläsningen ett flertal ämnen, bör betingsperioderna vara längre och betingsperiodernas slut fördelas, så att anhopning inte förekommer.

I övrigt hänvisas till II:4.2.3.3, s. 41 f, och till de enskilda ämnena.

63.4.1.4. Koncentration

Av de kemitekniska ämnena i årskurs 3 kan den fysikaliska kemins 3,5 veckotimmar lämpligen fördelas med 3 på höstterminen och 4 på vårterminen, medan den organiska kemin med fördel läses med lika timtal under hela läsåret. Om hänsyn till andra ämnen så kräver, kan dock organisk kemi koncentreras partiellt till höst- eller vårtermin. Det i kemiteknisk gren ingående ämnet elteknik K skall obligatoriskt koncentreras.

De kemitekniska ämnenas timtal i årskurs 4 är i intet fall så litet att totalkoncentration av den anledningen är nödvändig. För biokemi kan den dock diskuteras. Specialarbete K kan givetvis helt överföras till vårterminen, då eleverna dels har större förkunskaper, dels kan få en hel dag per vecka friställd för detta ändamål. Det senare kan vara av betydelse om arbetet i större utsträckning fullgörs i en industri. Om specialarbete K koncentreras till vårterminen, bör biokemi koncentreras till höstterminen.

I apparatteknik är den föreslagna partiella koncentrationen naturlig.

I tabell på s. 673 ges exempel på timfördelning för ergonomi, företagsekonomi och tekniska specialämnen på kemiteknisk gren.

63.4.2. Verksamhetsformer

63.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

I samtliga ämnen är stoffet rikhaltigt. Mängden av kemiska föreningar, de skiftande tillverkningsmetoderna, apparaternas mångformighet, analysmetodernas mångfald och detaljrikedom, svårigheter att avgränsa biokemi och fysikalisk kemi från de stora ämnena biologi och fysik gör att

Ämne	Årskurs 3 Ht	Årskurs 3 Vt	Årskurs 4 alt. 1 Ht	Årskurs 4 alt. 1 Vt	Årskurs 4 alt. 2 Ht	Årskurs 4 alt. 2 Vt
Ergonomi	—	—	2	2	4	—
Företagsekonomi	—	—	3	3	3	3
Fysikalisk kemi	3	4	—	—	—	—
Organisk kemi	6	6	—	—	—	—
Biokemi	—	—	3	3	6	—
Analytisk och fysikalisk kemi	—	—	12	12	12	12
Apparatteknik	—	—	9	5	8	6
Teknisk kemi	—	—	2	6	2	6
Specialarbete K	—	—	4	4	—	8
Elteknik K	—	4	—	—	—	—
Summa	9	14	35	35	35	35

största omsorg måste ägnas åt att sovra stoffet. Undervisningen måste därför sikta till att huvudsakligen ge kunskap om principer och kännedom om systematik.

I analytisk och fysikalisk kemi t. ex. skall undervisningen inriktas på att ge eleverna kunskap om för ämnet väsentliga lagar, principer och generella metoder. En systematisk genomgång av enhetsoperationer bör göras, och eleverna bör få lära sig att bygga upp analysmetoder med hjälp av dem. Analys av bestämda ämnen bör exemplifiera framställningen.

I organisk kemi betonas systematiseringen medelst funktionella grupper starkt. De enskilda föreningar som nämns bör vara typiska exempel inom dessa grupper eller vara av stor teknisk betydelse.

Även om undervisningen på så sätt kan befrias från detaljfakta, måste dock eleven läras att finna de fakta som han behöver. För den skull måste eleven övas i att hitta i den internationella kemiska litteraturen, så att han kan använda tidskrifter, handböcker, tabellverk, monografier, referatlitteratur och index. Detta betonas särskilt i organisk kemi, där det intagits bland huvudmomenten och där anvisningarna innehåller särskilda föreskrifter därom. I övriga ämnen kan undervisning om kemisk litteratur ske i anslutning till det som genomgåtts i organisk kemi.

Lärarens framställning måste understryka det ovan sagda. Han skall särskilt ägna sig åt den principiella uppläggningen av ämnet, åt det teoretiska underlaget och systematiken och åt att ge översikter. Detaljstudier bör överlämnas åt eleverna. I övrigt bör hans funktion vara handledande, utredande och rådgivande.

I undervisningen skall den teoretiska framställningen samt demonstrationer, laborationer och studiebesök tillsammans ge konkret förståelse för och kunskap om ämnet. Planering och förberedelse måste därför ägnas stor omsorg, och valet av lämpliga hjälpmedel ingår som en viktig del häri.

Studietiden avser inte blott att ge eleverna de kunskaper som fordras i ingenjörsarbetet utan även att träna dem för detta arbete. De självständiga arbetsformerna är här värdefulla. Även laborationerna bör utformas så att de tjänar detta syfte.

Praktiken och dess utformning bör uppmärksammas. Om den utformas lämpligt, ger den bl. a. kunskap om företagsorganisation och om ingenjörens arbetssätt.

Specialarbetet i årskurs 4 ger eleven möjlighet att införas i ingenjörsarbete under former som överensstämmer med industrins.

63.4.2.2. Studieteknik

I årskurserna 1 och 2 har eleverna fått stifta bekantskap med det kemiska formelspråket och lärt sig använda det för att uttrycka kemiska förlopp. I årskurs 3 utvidgas denna kunskap ytterligare, främst genom studiet av organisk kemi. Eleverna bör systematiskt tränas i att använda formler, att uttrycka kemiska förlopp i formler och att ur de enskilda ämnenas formler utläsa till vilken grupp ämnet hör och de egenskaper det kan väntas ha. I organisk kemi är det väsentligt att eleven ur den i

planen skrivna formeln kan associera till rymdstrukturen. Då allt detta är en träningssak, bör eleverna öva sig i att skriva formler både för reaktioner och ämnen.

I årskurs 4 bör eleverna ha fått sådan förtrogenhet med formler, formelskrivning och formelläsning att de helt kan utnyttja dem för de vidare studierna där.

Även om undervisningen inriktas på att framhäva principer och sammanhang och försöker begränsa detaljuppräkningar och detaljbeskrivningar, kan det inte undvikas att stoffet blir omfattande. Mängder av föreningar och metoder och med dem sammanhängande fakta måste nämnas eller beskrivas för att allmänna principer skall belysas och förstås. I synnerhet vid självstudiet kan eleverna, om detaljrikt studiematerial används, förledas till meningslös faktainlärning.

Läraren bör därför fortlöpande ge studietekniska anvisningar. Han bör lära eleverna att sovra och rangordna det material som skall läras in. En viss kärna av absolut fasta kunskaper är nödvändig. Vissa fakta tjänar endast att exemplifiera principer, sammanhang, reaktioner eller metoder. Ibland är de väsentliga och bör läras in, men ofta tjänar de endast till att ge en föreställning om ett områdes omfång och betydelse eller att belysa, förklara och exemplifiera och kan därför glömmas, när de tjänat sitt syfte.

Eleverna skall lära sig att använda den internationella kemiska litteraturen. Detta kräver en speciell sovringsteknik, om de inte skall drunkna i en svåröverskådlig mängd av fakta. De bör läras att snabbt ögna igenom en artikel för att se om där finns vad de söker. Sedan måste de läras att sålla ut vad som är väsentligt och lämna resten åsido. Vidare måste de läras att i anteckningar sammanfatta vad de funnit.

I de fall beräkningsarbete utförs gäller i tillämpliga delar vad som anförts i matematik — se 19.4.2.2, s. 277 f.

63.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Utöver det som nämns i II:4.2.3, s. 40 f. bör följande beaktas.

I synnerhet i årskurs 4 med dess studievana elever får *betinget* anses vara den lämpligaste arbetsformen. Den tillåter både lärare och elever att tillsammans särskilt koncentrera sig på det som är väsentligt och det som erbjuder speciella svårigheter. Det övriga kan överlämnas åt elevernas självverksamhet. Betingen bör i årskurs 4 kunna vara mera omfattande än i tidigare årskurser.

Laborationer kan ingå i betingen eller löpa parallellt med dem. Säkerhetshänsyn gör att laborationstiden måste schemaläggas och arbetet ske under läraruppsikt.

Specialarbete i årskurs 3 bör inte vara bundet till ämnen i denna årskurs utan stor valfrihet bör ges. Eleven bör dock utan alltför speciella studier kunna lösa uppgiften med hjälp av de kunskaper han erhåller under de tre första årskurserna. Att välja ett arbete som tvingar honom att i årskurs 3 inhämta kunskaper som senare meddelas i årskurs 4 är därför olämpligt.

Exempel på lämpliga specialarbeten ges för de enskilda ämnen som läses i årskurserna 1—3.

För specialarbete i årskurs 4 hänvisas till specialarbete K.

Specialarbetet i årskurs 3 kan omfatta en litteraturstudie, en utredning, ett bedömningsarbete eller ett experimentellt arbete.

För ett experimentellt arbete kan följande generella anvisningar vara tillämpbara.

1. Genom litteraturstudier får eleven kunskaper om det område inom vilket han skall arbeta.
2. Den experimentella uppgiften definieras, och eleven får planlägga försöket i detalj.
3. Läraren granskar och kommenterar elevens förslag samt ställer erforderlig materiel till förfogande.
4. Apparaturen byggs upp och kontrolleras

av läraren, varvid erforderliga säkerhetsföreskrifter ges.

5. Det experimentella arbetet, som kan vara t. ex. en mätning, en syntes, en separationsmetod, en bestämning eller en identifikationsmetod, genomförs.
6. Försöksmaterialet bearbetas eller kontrolleras.
7. Arbetet redovisas på sätt som överenskommits med läraren.

Specialarbetet skall utföras med den utrustning skolan normalt förfogar över och i de lärosalar och institutionslokaler som används i övrigt skolarbete. Noggrann planläggning av apparat- och lokalanvändning är därför nödvändig. Lämpligt är dock att något utrymme reserveras för apparatur som inte omedelbart kan monteras ned eller flyttas.

Lagarbete är vanligt i arbetslivet. *Grupparbete* bör därför vara självfallet i den kemitekniska undervisningen. Inom gruppen bör arbetet organiseras av eleverna själva, medan läraren handleder, hjälper och övervakar. Grupparbete kan användas inom betingstudierna och är en lämplig arbetsform för specialarbete och laborationer.

63.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

Demonstrationer. Läraren bör där så är lämpligt demonstrera kemiska föreningar, molekylmodeller och apparater. I teknisk kemi och apparatlära kan råvaror, halvfabrikat och färdiga produkter visas, medan apparatur och anläggningar får demonstreras medelst principskisser, ritningar, fotografier o. d.

Där så är möjligt bör undervisningen utgå från eller illustreras av experiment. I vissa fall kanske det endast blir fråga om att visa en enkel färgreaktion, en gasutveckling, en upplösning eller ett utslag på ett instrument. I andra fall kanske läraren genomgår ett kvantitativt försök, där observationer antecknas och sammanställs så att slutsatser kan dras om något kemiskt sammanhang.

Önskvärt är att orienterande beskrivning, matematisk behandling, kemiska formler, modeller, bilder och experiment sammanvävs så att eleven får en på olika sätt belyst men enhetlig bild av en kemisk företeelse.

Ett försök som visas för eleverna får således inte vara en fristående företeelse utan bör införas i det ögonblick undervisning lämpligen bör ges i form av ett experiment. Detta skall vara enkelt i princip och skall belysa något väsentligt.

Varje försök måste vara väl förberett, så att det kan genomföras utan störande avbrott och tidspillan. Apparater och annan materiel måste kunna ställas upp på så sätt och vara av sådan beskaffenhet att eleven tydligt ser vad som försiggår och kan överblicka sammanhanget.

Laborationerna spelar en väsentlig roll i kemisk undervisning. För varje ämne i vilket laborationer utförs ges förslag till sådana. Vissa allmänna synpunkter kan här framhållas.

Laborationerna bör utgöra en del av undervisningen, så att eleverna får vissa kunskaper i teorisalen och vissa i laboratoriet. Man bör inte tveka att i samband med laboration meddela viss teoriundervisning, som sedan inte behöver upprepas under de vanliga teorilektionerna.

Laborationerna syftar till

att praktiskt komplettera teoretisk genomgång,

att ge underlag för en teoretisk behandling av en företeelse,

att ge kunskap om och träning i under söknings- och mätmetodik,

att lära eleverna sammanställa och bearbeta observationer samt att öva dem i att avfatta en teknisk rapport,

att ge kännedom om i laboratorier och fabriker förekommande apparatur samt dess användning och skötsel samt

att utveckla elevernas förmåga till självverksamhet.

Om beting tillämpas, bör om möjligt laborationerna inarbetas i dem. Går inte detta, bör de få bilda särskilda beting, där dock sambandet med övrig undervisning skall betonas.

Då målet är att öva eleverna för deras kommande verksamhet, bör de övningar som görs, de metoder som lärs och den apparatur som används så nära som möjligt ansluta sig till vad som används i arbetslivet.

Delning av klass vid laborationer får ske enligt III: 7.1, s. 76.

Studiebesök bör ingå i undervisningen. De bör omsorgsfullt planeras och förberedas samt ske i samverkan med andra ämnen för vilka studiebesöket kan ha intresse. Samarbete med industrin är här väsentligt. Värdefullt är även om vid behandling av vissa frågor industrimän inbjuds att hålla föredrag eller lektioner.

63.4.2.5. Bedömning

— se II:4.4, s. 54 f

63.4.3. Hjälpmedel

I 21.4.3, s. 325, redogörs för hur hjälpmedlen bör användas i den grundläggande kemiundervisningen. I tillämpliga delar gäller detta även för de kemitekniska ämnena. Följande kan därvid tilläggas.

I tillämpade ämnen har demonstrationsmaterial särskilt stort värde, då det ofta är svårt att beskriva eller på tavlan åskådliggöra material, tekniska processer, apparater och anläggningar.

Beskrivningen av föreningar och reaktioner kan ofta förtydligas och konkretiseras genom visning av preparat, strukturmodeller, sammanställningar, översiktstabeller och skisser över reaktionsförlopp och framställningsmetoder. En samling väl valda diapositiv och korta filmer kan här avsevärt underlätta undervisningen.

För undervisning i teknisk kemi bör det finnas prov på råmaterial, halvfabrikat, prov på mellanprodukter i processerna och ett rikhaltigt sortiment av slutprodukter i olika utföranden.

I både teknisk kemi och apparatteknik bör läraren demonstrera modeller, tillverkningsscheman, skisser och fotografier av apparater och anläggningar, materialprover, apparatdetaljer och då så är möjligt även apparater. Apparater och anläggningar studeras dessutom vid studiebesök i industrier och forskningslaboratorier.

De instrument och apparater som används för demonstrationer och laborationer bör om möjligt vara sådana som brukas inom industri och forskning.

64. Fysikalisk kemi

64.1. Mål

Undervisningen i fysikalisk kemi har till uppgift

att ge vidgade och fördjupade kunskaper i oorganisk kemi,

att ge vidgade och fördjupade kunskaper om materiens struktur och den kemiska bindningen,

att ge grunderna av det fasta tillståndets fysik och kemi, den kemiska kinetiken och termokemin samt

att uppöva färdigheten att matematiskt behandla kemiska problem.

64.2. Huvudmoment

Översikt av den oorganiska kemin
Atomers, molekylers och kristallers byggnad
De kemiska bindningarnas struktur och egenskaper
Det fasta tillståndets fysik och kemi i enkel och åskådlig framställning
Grunderna av kemisk kinetik och termokemi
Matematisk behandling och problemlösning i anslutning till genomgånget lärostoff

64.3. Årskursfördelning

1. *Repetition och fördjupning av oorganisk kemi*

2. *Atomers, molekylers och kristallers byggnad*

Atomers och joners elektronstruktur och det periodiska systemet. Kvanttal, Paulis princip. Kristallstruktur.

3. *Kemiska bindningars struktur*

Kovalenta bindningar. Jonbindningar. Dipolbindningar. Koordinationsföreningar. Vätebindningar.

4. *Det fasta tillståndets fysik och kemi*

Elektronstrukturen hos kristalliserade fasta kroppar: zon- och bandteorier. Metaller. Halvledare. Magnetiska ämnen.

Kristallgitters bildning, struktur och deformation i åskådlig framställning. Något om dislokation, hålrum och kemisk reaktivitet.

Elektrisk ledningsförmåga: metaller och isolatorer, halvledare, supraledning.

5. *Dispergerade system*

Adsorption. Jonbytare. Kolloider.

6. *Kemisk kinetik*

Mätmetoder. Matematisk behandling av enkla fall.

7. *Termokemi*

Energibegreppet och olika energiformer. Termokemi.

64.4. Anvisningar och kommentarer

64.4.1. Lärostoffet

64.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i fysikalisk kemi bygger på de två första årskursernas kemi och fysik. Viss repetition av genomgångna kursmoment kan vara nödvändig och värdefull, men direkt upprepning och parallellbehand-

ling bör undvikas. Detta bör särskilt uppmärksammas vid genomgång av atomstruktur, kemisk bindning och molekylstruktur.

Genom de fysikaliska aspekternas utveckling och ökade användning inom kemin kan allt flera kemiska problem behandlas matematiskt på samma sätt som problem inom den experimentella fysiken. I fysikalisk kemi eftersträvas en fysikalisk och matematisk behandling av de kemiska problemen. Även i de fall då problemlösning inte kan baseras på det genomgångna materialet är det värdefullt att återge lagar och samband i matematisk form med användning av klart definierade storheter. Den fysikaliska kemin kan därigenom utvecklas från en deskriptiv till en mer matematisk och analyserande framställning.

Ämnet är förlagt till årskurs 3, medan laborationerna är förda till en enhetlig laborationskurs inom ramen för analytisk och fysikalisk kemi i årskurs 4. Läraren bör därför i årskurs 3 visa apparater och demonstrera försök i anslutning till den teoretiska genomgången. Sådana demonstrationer kan ibland göras av intresserade elever och bli en viss ersättning för laborationer i årskurs 3.

64.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Repetition och fördjupning av oorganisk kemi*

Grundämnenas egenskaper behandlas i en översikt. Först repeteras de 20 första elementen, varefter genomgången utsträcks till alla viktigare grundämnen. Begreppen sura och basiska oxider repeteras och deras bindningsförhållanden och saltbildning behandlas.

2. *Atomers, molekylers och kristallers byggnad*

Det periodiska systemets uppbyggnad baserad på atomernas elektronstruktur beskrivs. Begreppet elektronskal (K, L, M, N, O, P, Q) repeteras och skalens komplettering vid högre atomnummer genomgås.

Elektronernas olika kvanttal och spin i atomernas elektronskal behandlas i anslutning till Paulis princip vid uppbyggnaden av elektronskalen (s,p,d,f-elektroner). Utfyllnaden av elektronskal vid jonisering och kemisk bindning beskrivs med exempel.

Kristallgitters uppbyggnad vid olika symmetrityper behandlas och begreppet enhetscell genomgås i samband med en översikt av grunderna för röntgendiffraktion. Olika morfologiska kristalltyper beskrivs i relation till symmetriegenskaperna. Typiska exempel på molekyl- och jonkristaller ges.

3. *Kemiska bindningars struktur*

Kovalenta bindningar: enkel-, dubbel- och trippelbindningar och aromatiska system innehållande σ- och π-elektroner behandlas. Det fyrvärda kolets elektronstruktur beskrivs som en effekt av hybridisering. Konjugerade dubbelbindningars egenskaper och resonansstruktur diskuteras, och fria radikaler innehållande udda elektroner med okopplade spin behandlas.

Jonbindningar: joners bildning och elektronstruktur och jonbindning i molekyler och kristallgitter beskrivs och exemplifieras.

Dipolbindningar: bindningsenergin för huvudbindningar och sekundära bindningskrafter (van der Waalska krafter) jämförs. Dipolbindningars uppkomst vid polära grupper (permanenta dipoler) och dispersionskrafters (London-effekters) allmänna förekomst och deras tolkning som en växelverkan mellan elektronmoln och atomkärnor hos närbelägna grupper genomgås deskriptivt utan matematisk behandling.

Koordinationsföreningar: koordinationsföreningar av joner och polära molekyler och deras koordinationstal och elektronstruktur diskuteras.

Vätebindningars uppkomst mellan protondonerande och protonaccepterande grupper behandlas som en speciell dipoleffekt.

Bindningsstyrkans temperaturberoende beskrivs och vätebindningarnas betydelse för polymera system (t. ex. cellulosa och nylon) och biologiska substanser (proteiner och nukleinsyror) diskuteras.

4. *Det fasta tillståndets fysik och kemi*

Elektronstrukturen hos fasta kristalliserade kroppar genomgås i så stor utsträckning att eleven förstår de teorier och matematiska samband angående ledare, halvledare, magnetiska ämnen och intermetalliska föreningar som kan härledas därur.

Kristallgitters bildning genom kristalltillväxt omkring skruvdislokationer beskrivs åskådligt liksom även deformation av gitter genom dislokationers stegvisa förflyttning vid glidplan.

Dislokationers uppkomst (t. ex. som hålrum och inklusion av främmande atomer) vid kristallisation och dislokationernas samband med kemisk reaktivitet och katalytisk effekt hos fasta faser behandlas som strukturproblem. Framkallande av dislokationer genom mekanisk deformation och metoder för påvisande av dislokationer beskrivs.

Elektrisk ledningsförmåga för metaller (ledare), halvledare och isolatorer (dielektrika) behandlas deskriptivt som effekter av elektroners fördelning och rörelse i fasta ämnen. Halvledares framställning, struktur, egenskaper och användning inom elektroniken och supraledningen och deras tekniska möjligheter ges i form av en översikt.

5. *Dispergerade system*

Dispergerade systems framställning såsom kolloidala suspensioner beskrivs, och deras egenskaper, t. ex. Z-potential, stabilitet och utfällning, diskuteras. Begreppen lyofila och lyofoba kolloider klargörs. De allmänna principerna för adsorption och jonbyte behandlas.

6. *Kemisk kinetik*

Några olika metoder för mätning av reaktionshastighet vid långsamma och snabba förlopp beskrivs.

Enkla kinetiska förlopp behandlas matematiskt, i första hand reaktioner av första och andra ordningen. Därvid integreras differentialekvationerna för hastighetsförloppen och resultaten tillämpas på några enkla reaktioner.

7. *Termokemi*

Energibegreppet och olika energiformer, såsom mekanisk energi (potentiell och kinetisk), värmeenergi, elektrisk energi och kemisk energi, och deras inbördes relationer beskrivs, och kvantitets- och intensitetsstorheter för de olika energiformerna definieras.

Termokemi: begreppen reaktionsvärme och bildningsvärme för kemiska föreningar och metoder för deras bestämning genomgås.

I anslutning till genomgångna moment behandlas *kemiska räkneuppgifter* av lämplig svårighetsgrad. Räknesticka, grafiska metoder, räknemaskin och tabellverk utnyttjas som matematiska hjälpmedel både vid problemlösning och vid bearbetning av laborationsmaterial.

64.4.1.3. Planering och samverkan

De olika momenten i kursplanen kan i stort sett genomgås i den ordning de är upptagna i årskursfördelningen. Det är då inte möjligt att bygga framställningen av atomernas struktur på atomfysik i ämnet *fysik*, som normalt genomgås först under vårterminen i årskurs 3. Elevernas kunskaper i *matematik* är av stor betydelse t. ex. för behandling av kinetik, där det är nödvändigt att de behärskar räkning med potenser och logaritmer samt att de kan lösa vissa enkla differentialekvationer. Dessa samordningsproblem bör uppmärksammas på ämneskonferenserna.

Det fasta tillståndets fysik och kemi bör genomgås i nära anslutning till kursmomenten om atomers, molekylers och kristallers byggnad. Det är väsentligt att eleverna får en så åskådlig föreställning som möjligt om mekaniska och elektriska fenomen i fasta faser som grund för vidare utbildning i materiallära.

Undervisningstiden kan förslagsvis fördelas på följande sätt:

Moment	Timmar
1. Repetition och fördjupning av oorganisk kemi	15
2. Atomers, molekylers och kristallers byggnad	15
3. Kemiska bindningars struktur	15
4. Det fasta tillståndets fysik och kemi	15
5. Dispergerade system	10
6. Kemisk kinetik	15
7. Termokemi	20
Summa	105

Med *organisk kemi* blir samordningen aktuell inom flera områden, t. ex. kemiska bindningars struktur och kemisk kinetik.

Med ämnet *analytisk och fysikalisk kemi* i årskurs 4 måste en intim samverkan ske, eftersom detta ämne innehåller den kemiska termodynamiken och tillämpar kunskaper från fysikalisk kemi och eftersom laborationerna sammanförts inom analytisk och fysikalisk kemi.

Vissa avsnitt, såsom repetition och fördjupning av oorganisk kemi, är enkla att anordna som beting. Andra moment, som erbjuder teoretiska svårigheter, exempelvis termokemi, fordrar omsorgsfull planläggning om självständigare arbetsformer skall kunna tillämpas.

Skall betingsläsning för hela ämnet genomföras, kan följande indelning göras, varvid höstterminen antas omfatta 3 och vårterminen 4 veckotimmar:

Moment	Veckor
Höstterminen	
Introduktion samt repetition och fördjupning av oorganisk kemi	5
Atomers, molekylers och kristallers byggnad	5
Kemiska bindningars struktur	5
Summa	15
Vårterminen	
Det fasta tillståndets fysik och kemi	4
Dispergerade system	3
Kemisk kinetik	5
Termokemi	5
Summa	17

64.4.1.4. Koncentration

— se även 63.4.1.4, s. 672

Ämnets 3,5 veckotimmar bör lämpligen fördelas på 3 under höstterminen och 4 under vårterminen.

64.4.2. Verksamhetsformer

64.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 63.4.2.1, s. 672

I fysikalisk kemi är elevernas förståelse av ämnet viktigare än inlärandet av fakta. Ämnet är mer teoretiskt och kräver större vana vid abstrakta begrepp och matematisk behandling än andra grenar av kemin. Ämnet bör dock inte göras så teoretiskt att det blir svårt att följa. Diskussion av begreppen kan rekommenderas, intressanta tillämpningar bör beskrivas och demonstrationsförsök om möjligt göras.

64.4.2.2. Studieteknik

— se 63.4.2.2, s. 673

64.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 63.4.2.3, s. 674

I fysikalisk kemi är elevernas självverksamhet en mycket viktig förutsättning för inlärningen. Efter genomgång av ett visst kursavsnitt bör materialet grundligt disku-

teras, helst i mindre grupper. De olika grupperna bör få mindre problem att behandla, t. ex. kolets fyra valenser, olika slag av vätebindningar.

Specialarbete i årskurs 3 kan väljas inom ett flertal områden. Teoretisk eller experimentell uppgift kan väljas. I det senare fallet kan materialresurserna begränsa valmöjligheterna i synnerhet vid gymnasier som saknar årskurs 4.

Teoretiska uppgifter kan väljas inom samtliga avsnitt. Som exempel kan nämnas olika kristalltyper, reaktiva och stabiliserade fria radikaler, lyofila och lyofoba kolloider, halvledarteori, katalys.

Experimentella uppgifter kan framför allt väljas inom dispergerade system, termokemi och kinetik.

64.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 63.4.2.4, s. 675

Demonstrationsförsök är av stor betydelse vid genomgång av de olika momenten. Exempel på lämpliga försök är följande: kristalltillväxt från lösning av salter med olika gittertyper och genom sublimering av t. ex. svavel och naftalen, värmeutveckling och volymkontraktion vid blandning av två vätskor (t. ex. vatten och aceton) respektive värmeförbrukning och volymexpansion (t. ex. hexan och aceton), utfällning av en hydrofob kolloid med elektrolyt, ökning av reaktionshastighet genom katalys (t. ex. sönderdelning av väteperoxid med och utan tillsats av järn- eller mangansalter).

Demonstrationsförsök kan göras också av enskilda elever eller mindre grupper av elever.

64.4.2.5. Bedömning

— se II:4.4, s. 54 f

64.4.3. Hjälpmedel

— se 63.4.3, s. 676

65. Organisk kemi

65.1. Mål

Undervisningen i organisk kemi har till uppgift

att ge en elektronteoretiskt underbyggd kunskap om karaktäristiska egenskaper hos de funktionella serierna (ämnesklasserna) av organiska ämnen,

att ge grunderna av internationellt antagen nomenklatur och systematik och förmåga att självständigt hämta information från handböcker och referattidskrifter,

att ge grundläggande kunskap om biologiskt viktiga ämneskategorier,

att ge sådan kännedom om tekniskt viktiga, organiska råmaterial, processer och produkter att den kan tjäna som underlag för undervisningen i teknisk kemi samt

att ge en viss förtrogenhet med organisk-kemisk laboratorieteknik.

65.2. Huvudmoment

Nomenklatur och systematik
Den kemiska litteraturen och dess användning
Organiska molekylers rymdstruktur och bindning från elektronteoretisk synpunkt
De viktigaste funktionella serierna såväl av alifatisk som karbo- och heterocyklisk natur. Sambandet mellan elektronstruktur och kemiska egenskaper. Reaktionsmekanismer
Kortfattad genomgång av biokemiskt viktiga ämneskategorier
Det kemiska skeendet vid några viktigare råmaterials industriella förarbetning till organisk-kemiska produkter
Laboratorieteknik

65.3. Årskursfördelning

1. *Nomenklatur*

Genève-(IUPAC-)nomenklaturen och dess användning. Trivialnamn, substitutionsnamn, språkolikheter. Chemical Abstracts-nomenklaturen.

Orientering rörande förslag till sifferkod för datamaskiner.

2. *Den kemiska litteraturen och dess användning; kemisk informationsteknik*

Större läroböcker och monografier. Viktiga handböcker; deras användning. Regler för formelregister. Referattidskrifter; deras användning.

Presentation av data; skrivande av försöksprotokoll och rapporter.

3. *Struktur och bindning hos organiska molekyler. Reaktionsmekanismer*

Elektronegativitetsskalan. Lewissyror och -baser.

Bindningsenergier och atomavstånd. Induktiv effekt.

Orbitaler hos kol- och väteatomen. Hybridisering av atomorbitaler. Atomorbitalernas rymdgeometri.

Begreppet resonans (mesomeri); orientering rörande kvantkemins utgångspunkter och resultat.

Hybridiseringar inom molekylen som förklaring till den mättade kolatomens tetraederbindning, eten-, etyn- och bensenbindningen. Begreppen σ-bindning och π-bindning (σ- respektive π-molekylorbitaler), elektromer effekt.

Fria radikaler och deras reaktioner, positivt kol (karboniumjon), negativt kol (metallorganiska föreningar). Elektrofila och

nukleofila reagens. Reaktionsmekanismer: addition till eten- och etynbindning, addition till karbonylgruppen, utbytesreaktioner, aromatisk substitution, exempel på omlagring.

Stereoisomeri: geometrisk isomeri och optisk isomeri.

4. *Alifatiska och karbocykliska föreningar*

Alifatiska föreningar: kolväten (alkaner, alkener, alkyner). Alkylhalogenider, metallorganiska föreningar. Alkoholer, etrar, aldehyder, ketoner. Karboxylsyror och deras derivat (hydroxi- och ketosyror; syraklorider, anhydrider, estrar, amider). Aminer, aminosyror. Några svavel- och fosforhaltiga föreningar.

Karbocykliska föreningar: kolväten (cykloalkaner, arener), aromatisk substitution (halogenering, nitrering, sulfonering, Friedel-Crafts reaktion). Arylhalogenider. Fenoler, fenoletrar; kinoner. Alkoholer, aldehyder, ketoner, syror. Nitroföreningar, aminer, diazoniumföreningar.

5. *Några heterocykliska föreningar*

6. *Biokemiskt viktiga ämneskategorier*

Lipider. Kolhydrater. Proteiner.

7. *Några utgångsmaterial, organisk-kemiska reaktioner och produkter av industriell betydelse*

Cellulosa; något om cellulosaderivat.

Petroleum; orientering rörande petrokemi.

Alkoholer, aldehyder och syror; inbördes sammanhang och tekniskt viktiga föreningar.

Polymerer, polymerisationsreaktioner (additions- och kondensationsreaktioner). Något om polymerers egenskaper och användning som plaster, elaster, syntetfibrer, folier, ytbehandlingsmaterial.

8. *Laboratorieteknik*

65.4. Anvisningar och kommentarer

65.4.1. Lärostoffet

65.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Det faktum att antalet hittills kända organiska föreningar uppskattas till mer än en miljon innebär en uppenbar svårighet vid undervisningen i organisk kemi. Enda möjligheten att något så när överblicka den enorma mängden fakta ligger i utnyttjandet av den väl utvecklade systematik som bygger på att ett organiskt ämnes egenskaper i första hand kan hänföras till de funktionella grupperna i ämnets molekyler.

Emellertid kvarstår nödvändigheten av att göra ett starkt begränsat urval av deskriptiva fakta och att ägna större uppmärksamhet åt elektronfördelningens samband med de kemiska egenskaper som är karaktäristiska för de viktigaste funktionella serierna. Endast därigenom får eleverna möjlighet att finna sammanhang i den skenbart disparata, brokiga mångfalden av egenskaper som kännetecknar de organiska ämnena.

Kursplanens uppdelning av ämnena i alifatiska, karbocykliska och heterocykliska föreningar hindrar givetvis inte att alla ämnen med samma funktionella grupp behandlas samtidigt. Likaså kan med fördel de cykliska kolvätena behandlas omedelbart efter de alifatiska, innan de olika funktionella serierna behandlas.

65.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1—2. *Nomenklatur* och
Den kemiska litteraturen och dess användning; kemisk informationsteknik

Dessa moment syftar bl. a. till att ge eleverna en god förmåga att utnyttja den kemiska facklitteraturen. Utöver en mer översiktsbetonad och teoretiskt hållen genomgång av

nomenklatur bör kännedom om de viktigare kemikaliernas, apparaternas och processernas benämningar på engelska och tyska ges eleverna. Bristfälliga kunskaper om sådant kan förorsaka experimentella misslyckanden, någon gång olycksfall. I sammanhanget bör uppmärksammas att de latinska farmakopénamn som ännu förekommer på åtskilliga kemikalieförpackningar lätt misstolkas (t. ex. Kalium Cyanatum = kaliumcyanid, Kalium Cyanicum=kaliumcyanat, Kalium Jodatum = kaliumjodid, Kalium Jodicum = kaliumjodat).

Den kemiska litteraturen och dess användning kan behandlas successivt under lärokursen, men den sammanfattande översikten och övningarna i litteraturforskning förläggs lämpligen till den senare delen av lärokursen då samtliga ämnesklasser behandlats.

Även om huvudvikten läggs på organiskkemisk nomenklatur och litteratur, bör dock övriga grenar av kemin jämväl tillgodoses i detta sammanhang. Övningar i litteraturforskning, presentation av data, skrivande av försöksprotokoll och rapporter bör ingå som moment i härför lämpade laborationer.

3. *Struktur och bindning hos organiska molekyler. Reaktionsmekanismer*

Som utgångspunkt vid diskussion av bindningar och reaktionsmekanismer behandlas den enkla kovalenta bindningen, etenbindningen och etynbindningen. Dessa bindningars egenskap av olika slags orbitalhybridiseringar må till en början huvudsakligen belysas åskådligt med skisser och rymdmodeller för att senare (när atomfysik behandlats inom fysik) ges en något mer teoretisk bakgrund. Olika grader av elektronförskjutning inom kovalenta bindningar sätts i samband med de inblandade atomernas eller gruppernas tendens till elektronattraktion; begreppet induktiv effekt införs i detta sammanhang. Den elektromera effekten, som lämpligen beskrivs i samband med addition till eten- och etynbindning, kan väsentligen karaktäriseras som en ömsesidig polarisation av den omättade bindningens π-elektronmoln och reagensets elektronmoln. I förhållande till den hos molekylerna permanenta induktiva effekten kan den elektromera effekten uppfattas som en temporär effekt, som endast ger sig till känna i samband med reaktioner.

Från sådana utgångspunkter torde det vara möjligt att ge en i huvudsak enhetlig tolkning av mekanismerna för de viktigaste organisk-kemiska reaktionerna. Eftersom eleverna kan förutsättas vara väl förtrogna med grunderna av den kemiska bindningsläran redan från kemiundervisningen i årskurs 1 och 2 och med mer avancerade åskådningar från den samtidigt i årskurs 3 pågående undervisningen i fysikalisk kemi, torde införandet av de för den teoretiska organiska kemin speciella begreppen och tankegångarna inte bereda några idémässiga svårigheter.

4. *Alifatiska och karbocykliska föreningar*

Urvalet av deskriptiva fakta bör vara starkt begränsat till förmån för översikten.

För varje funktionell serie genomgås i tillämpliga delar följande moment: nomenklatur, rymdstruktur, isomeriförhållanden, preparativa metoder, kemiska egenskaper och reaktioner, varvid särskilt elektronfördelningens inflytande uppmärksammas. Reaktioner klassificeras som utbytes-, additions-, eliminations- och omlagringsreaktioner.

5. *Några heterocykliska föreningar*

Framställningen torde kunna göras ytterst kortfattad och utan krav på sträng systematik.

6. *Biokemiskt viktiga ämneskategorier*

Lipiderna klassificeras som enkla (fetter och vaxer) eller sammansatta (fosfolipider och glykolipider), vartill kommer hydrolysprodukter (t. ex. steroler). Detaljerad

formelkunskap bör inte krävas i fråga om de mer komplicerade ämnena.

Huvuddelen av intresset ägnas åt fetterna, deras sura och basiska hydrolys, hydrogenering och autooxidation, varjämte den förmodade korrelationen mellan blodets kolesterolhalt och födans halt av mättade respektive fleromättade fettsyror kan diskuteras.

Kolhydrater. Studiet koncentreras till glukosen, vars strukturer och reaktioner behandlas ingående. Det steriska sambandet med D-glycerolaldehyd påvisas i samband med presentation av projektionsformler. Bland övriga enkla sockerarter bör förutom fruktos pentoserna ribos och xylos uppmärksammas, dock utan krav på att eleverna skall kunna återge konfigurationen.

De vanligaste disackariderna och polysackariderna behandlas något mer ingående än i årskurs 2; särskilt beaktas cellulosamolekylens struktur och reaktionsmöjligheter.

Proteiner. Eleverna bör ha sett en förteckning över i protein förekommande aminosyror med tillhörande formler; kravet på minneskunskaper bör emellertid ställas lågt. Elementära fakta rörande proteinernas struktur och allmänna egenskaper meddelas.

7. *Några utgångsmaterial, organisk-kemiska reaktioner och produkter av industriell betydelse*

Undervisningen bör framhäva det kemiska skeendet och i övrigt utformas som en grund för kommande undervisning i teknisk kemi. Den bör ge översikt snarare än detaljkunskap. Riklig tillgång till demonstrationsmaterial förutsätts.

8. *Laboratorieteknik*
— se 65.4.2.4, s. 687

65.4.1.3. Planering och samverkan

Kursplanens uppställning är väsentligen systematisk för klarast möjliga redovisning av kursinnehållet. Den systematiska uppställningen kan emellertid inte till alla delar sammanfalla med en från pedagogisk synpunkt lämplig ordningsföljd. Sålunda förekommer i kursplanen viktiga teoretiska avsnitt, t. ex. rörande reaktionsmekanismer, som inte kan läsas helt fristående utan som bör vävas in i och exemplifieras med deskriptivt stoff under läsårets gång. Över huvud taget bör man försöka få till stånd en integration av teoretiskt och deskriptivt stoff.

Förslagsvis inleds studiet med moment 1, som till en början exemplifieras med alifatiska kolväten m. m. ur moment 4. Moment 3 ägnas därefter en första översikt, men i samband med den systematiska genomgången av moment 4, som utgör ämnets egentliga huvuddel, blir det nödvändigt att gång på gång anknyta till momenten 1 och 3. Ungefär i mitten av höstterminen kan det vara lämpligt att inskjuta delar av moment 2; eleverna bör då vara tillräckligt insatta i nomenklaturfrågorna för att kunna tillgodogöra sig detta.

Moment 5 genomgås lämpligen efter moment 4. Beträffande momenten 6 och 7 torde man antingen kunna läsa avsnitten fristående eller också sammanföra det ingående stoffet med närmast motsvarande avsnitt i moment 4.

Av de 6 veckotimmarna skall 2,5 utgöras av laborationer. Den resterande undervisningstiden kan fördelas på följande sätt:

Moment	Timmar
1 Nomenklatur	3
2 Den kemiska litteraturen	5
3 Struktur och bindning	20
4 Alifatiska och karbocykliska föreningar	55
5 Några heterocykliska föreningar	2
6 Biokemiskt viktiga ämneskategorier	10
7 Några utgångsmaterial	10
Summa	105

Vad beträffar förhållandet till andra ämnen bör först konstateras att *kemi*, som avslutas med årskurs 2, utgör en grundval för de flesta avsnitten i organisk kemi. Det är därför av synnerlig vikt att undervisningen i varje avsnitt planeras att bygga på denna grund.

För den slutliga behandlingen av moment 3 fordras kännedom om dels atomfysik i ämnet *fysik*, dels motsvarande avsnitt i *fysikalisk kemi*. De fysikalisk-kemiska kursavsnitten torde komma att genomgås under höstterminens lopp i årskurs 3, medan fysikkursens atomfysik blir aktuell först under vårterminen i årskurs 3. Detta medför dock inga större svårigheter, eftersom det enligt vad som ovan anförts finns naturlig anledning att många gånger under läsårets gång ta upp struktur- och bindningsproblem. Viktigt är dock att möjligheten till samverkan och fördjupad behandling utnyttjas.

Motsvarande synpunkter gäller också beträffande vissa andra avsnitt av kursen i fysikalisk kemi, t. ex. dispergerade system, termokemi, fördelningsjämvikter och kemisk kinetik.

Moment 6 och moment 7 har en klar anknytning till ämnena *biokemi* respektive *teknisk kemi* i årskurs 4. Där så ske kan, bör utformningen av dessa moment ske i samverkan med de lärare som svarar för undervisningen i nämnda ämnen i årskurs 4.

Huvuddelen av kursen i organisk kemi lämpar sig väl för betingsläsning. En inte alltför kort inledande period, då nomenklatur, struktur och bindning får en första genomgång, torde vara att rekommendera. Skall betingsläsning genomföras för hela ämnet föreslås följande indelning:

Moment	Veckor
Höstterminen	
Inledande period	
Genomgång av betingsmetodik	
Genomgång av laborationsprogram	2
Alifatiska kolväten	4
Den kemiska litteraturen	
Alkylhalider	
Metallorganiska föreningar	
Alkoholer	
Etrar	4
Aldehyder, ketoner	
Karboxylsyror	
Estrar, amider	
Aminer, aminosyror	
Några svavel- och fosforhaltiga föreningar	4
Slutgenomgång	1
Summa	15
Vårterminen	
Genomgång av betingsmetodik	
Genomgång av laborationsprogram	1
Aromatiska kolväten	
Aromatisk substitution	
Arylhalider	
Fenoler, fenoletrar, kinoner	4
Aromatiska alkoholer	
„ aldehyder	
„ ketoner	
„ syror	
„ nitroföreningar	
„ aminer	
Diazotering och diazoniumsalters reaktioner	4
Några heterocykliska föreningar	
Biokemiskt viktiga ämneskategorier	4
Några utgångsmaterial m. m.	3
Slutgenomgång	1
Summa	17

65.4.1.4. Koncentration

— se även 63.4.1.4, s. 672

Undervisningstiden kan lämpligen fördelas på 4 veckotimmar under höstterminen och 3 under vårterminen, laborationstimmarna på 2 under höstterminen och 3 under vårterminen. Om möjligt bör höstterminens la-

borationer koncentreras till 4 veckotimmar under höstterminens senare hälft. Vinsten med ett sådant arrangemang ligger i att eleverna kan komma bättre förberedda till sin första laboration — både när det gäller kunskaper i ämnet och i fråga om säkerhetsföreskrifter och laboratorieteknik — och i att långa, relativt närliggande laborationspass rent tekniskt är att föredra i den organiska kemin.

65.4.2. Verksamhetsformer

65.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 63.4.2.1, s. 672

Läraren bör med alla till buds stående hjälpmedel visualisera — tredimensionellt — de organiska molekylernas elektronmoln och få eleverna därhän att de uppfattar de organisk-kemiska reaktionerna som logiska följder av kända elektronformationers växelverkan.

Den nödvändiga konkretiseringen av undervisningen sker genom demonstrationer och laborationer, gärna också genom enstaka studiebesök. Det torde vara möjligt och lämpligt att låta varje elev bekanta sig med typiska och viktiga representanter för alla organisk-kemiska ämnesklasser som förekommer i kursen. I de fall laborationer med ämnena inte förekommer bör eleverna i vart fall få tillfälle att se och lukta på substanserna. De sinnesassociationer som på så sätt förvärvas utgör inte bara en i sig värdefull materialkunskap utan torde också verksamt underlätta inlärandet av det deskriptiva stoffet.

65.4.2.2. Studieteknik

— se 21.4.2.2, s. 320 f, och 63.4.2.2, s. 673

65.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 63.4.2.3, s. 674

Större delen av kursen i organisk kemi lämpar sig väl för *betingsläsning*. Det torde vara lämpligt att någon form av experiment normalt ingår i betingen. Däremot torde det vara lämpligt att undanta laborationerna, då dessa oftast inte kan löpa helt parallellt med lärokursen.

För *specialarbete* i organisk kemi torde en experimentell uppgift lämpa sig bäst; den bör emellertid obligatoriskt inrymma litteraturforskning och redovisas med en skriftlig rapport. Specialarbetet bör helst gälla organiska synteser eller organisk reaktionslära. Den internationella handbokslitteraturen är på dessa områden överväldigande rik, och det erbjuder inga svårigheter att finna adekvata uppgifter inom detta väl etablerade område.

65.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 63.4.2.4, s. 675

Laborationskursen i organisk kemi bör utformas så att den dels utgör ett verksamt stöd för inlärandet av kursen, dels tillåter eleverna att förvärva organisk-kemisk laboratorieteknik.

Med hänsyn till risken för person- och materielskador bör laborationsövningarna inledas med några lektioner i förebyggande av olycksfall, i åtgärder vid inträffade olycksfall och i grunderna för kemisk laboratorieteknik.

Huvuddelen av laborationstiden bör ägnas åt organisk reaktionslära och synteser, medan en mindre del av tiden kan anslås till identifikationer. Därvid är att märka att en del av de försök som avser att illustrera reaktionsläran med fördel kan utföras som s. k. småsynteser (utbyten av storleken 0,3—1 g) eller ingå som led i identifikationsexperimenten. Önskvärt är att varje funktionell grupps viktigaste reaktionssätt belyses på det ena eller andra sättet.

Den bästa kontakten med den organiska kemins speciella laboratorieteknik torde emellertid fås genom dels synteser i något större skala, förslagsvis 2 à 3. Av dessa bör

en utformas som "apparatsyntes" i normal laboratorieskala (reaktionskärlets volym ca 0,5—1 l; reaktion som fordrar mekanisk omröring samtidigt med återloppskylning, temperaturkontroll m. m.), medan de övriga 5 à 6 synteserna lämpligen kan göras i något mindre skala (t. ex. i 50 à 100 ml kolv).

Alla elever bör om möjligt göra samma inledande synteser. Härigenom vinner man en fast introduktion i väsentliga delar av den organisk-kemiska laboratorietekniken. Övriga synteser kan varieras så att laborationsavdelningens samlade syntespreparat uppvisar ett rikt register av dofter och färger och på så sätt speglar den stora mångfalden av organiska ämnen. Det bör givetvis tillses att elevernas skilda erfarenheter från synteserna kommer hela klassen till godo. Syntesbeskrivningarna bör delvis hämtas ur den internationella handbokslitteraturen (innebär även översättningsövning för eleverna) . För särskilt intresserade och kunniga elever kan en av synteserna vara litteratursyntes.

På de framställda preparaten (detta gäller även småsynteserna) bestäms de fysikaliska data som behövs för karaktärisering (smältpunkt, kokpunkt, brytningsindex, täthet, optisk aktivitet etc.). Av vikt är slutligen att syntespreparaten förpackas och etiketteras på ett fackmässigt sätt och att laborationsredogörelserna ägnas tillbörlig uppmärksamhet.

Identifikationsexperimenten, som visat sig vara mycket stimulerande, kan lämpligen börja som förprov på av eleverna kända substanser (förbränningsprov, Lassaignes prov, halogenföreningars förhållande till silvernitrat, dubbelbindningsprov, hydroxigruppen i olika ställningar, karbonylgruppen, estrar, kvävehaltiga föreningars reaktioner). Därefter kan eleverna få var sin substans, innehållande 1 à 2 funktionella grupper för identifikation; undersökningsprotokoll bör skrivas.

65.4.2.5. Bedömning

— se II:4.4, s. 54 f

65.4.3. Hjälpmedel

— se 63.4.3, s. 676

66. Biokemi

66.1. Mål

Undervisningen i biokemi har till uppgift

att ge en allmän översikt av den levande cellens kemi,

att ge kunskaper om viktiga biokemiska processer,

att ge kännedom om egenskaper hos biokemiska substanser av teknisk betydelse samt

att orientera om industriell verksamhet grundad på bioteknik.

66.2. Huvudmoment

Cellens byggnad
Proteinernas struktur och betydelse
Energitransport och ämnesomsättning
Genetisk information
Mikrobiologi
Biokemiska och biotekniska processer

66.3. Årskursfördelning

1. *Cellens byggnad*

Cellvägg, membraner, plastider, mitokondrier, ribosomer, cellkärna, upplagsnäring.

2. *Proteinernas struktur och betydelse*

Något om de allmänna aminosyrorna och prolin. Proteinernas struktur. Molekylära egenskaper som konsekvens av strukturen. Rening och karaktärisering. Några biokemiskt och tekniskt viktiga proteiner. Proteinerna som katalysatorer. Några exempel på olika enzymer. Aktiv yta. Enzym-substratkomplex.

3. *Energitransport och ämnesomsättning*

Biologiska redoxsystem. Coenzymbegreppet. NAD^+, $NADP^+$, flavin, cytokrom. Energirik bindning. ATP, aktivt acetat och andra exempel på energirika bindningar. Stärkelse och glykogen, deras nedbrytning och syntes. Glykolys. Citronsyracykeln. Glukosomsättningen. Insulin, adrenalin. Fettsyrornas nedbrytning och förbränning. Aminosyrornas nedbränning och förbränning. Omvandling av kemisk energi till muskelenergi och andra energiformer. Fotosyntesen: upptagande av ljuskvanta, koldioxidassimilationen. Cellulosa.

4. *Genetisk information*

DNA- och RNA-molekylens struktur. DNA och RNA som bärare av information. Proteinsyntesen. Mutationer. Mutagena medel. Heterotrofi. Virus.

5. *Mikrobiologi*

Olika typer av mikroorganismer. Odlingsteknik, substratlära, sterilisering och desinfektion. Påvisande av mikroorganismer i omgivningen och i vatten. Mikrofloran och jämvikten i naturen. Mikrobiologiska analysmetoder.

6. *Biokemiska och biotekniska processer*

Människans matspjälkning och näringsbehov. Inverkan av bearbetning och förvaring på livsmedlens näringsvärde. Tillsatsämnen. Användning av gifter i samband med livsmedel. Livsmedelsstadgan. Livsmedelsindustrin. Vattenrening. Framställning av etanol, dextran, enzym, antibiotika, aminosyror etc.

66.4. *Anvisningar och kommentarer*

66.4.1. Lärostoffet

66.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 63.4.1.1, s. 671

Målsättningen är att ge eleverna kännedom om den levande cellens förmåga att uppta substanser från omgivningen och under koppling med energigivande processer uppbygga egna, ärftligt bestämda, högt organiserade molekylsystem.

Bakom denna målsättning ligger uppfattningen att den enskilda cellens kemi är grundläggande för förståelsen av den biologiska världen. Det är då viktigare att betona energiomsättning och information (delvis lika med ärftlighet) än att i detalj redogöra för ett flertal metaboliska förlopp.

Cellen kan beskrivas som ett högt organiserat och väl förpackat multienzymsystem där alla enzymer är proteiner. Det är av vikt att beskriva proteinernas allmänna uppbyggnad och i stora drag deras egenskaper som katalysatorer. Denna framställning kan leda till allmänna anvisningar om hur man handskas med naturprodukter av proteinkaraktär, och viktiga slutsatser kan dras från näringsfysiologisk synpunkt.

Det bör också påpekas att även grundläggande fenomen inom biokemin ännu befinner sig under utforskning, och det är därför väsentligt att ge eleverna en sådan bakgrund att de senare kan förstå tillkomsten av nya ännu okända fakta.

66.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Cellens byggnad*

Här avses endast en kort beskrivning av cellens olika delar med hjälp av elektronmikroskopiska bilder. För att betona cellens dynamiska tillstånd rekommenderas visning av film.

2. *Proteinernas struktur och betydelse*

Namn, formler och gängse beteckningar på de 19 allmänna aminosyrorna och prolin presenteras i någon tabellarisk sammanställning, som inte bör inläras men till vilken man kan referera i olika sammanhang. Studiet bör inskränka sig till syrornas allmänna egenskaper såsom isomeri, amfolytkaraktär etc. Huvudvikten läggs vid behandlingen av lineära och globulära proteiners strukturella egenskaper. Begreppen primär-, sekundär-, tertiär- och kvartärstruktur belyses med lämpliga exempel, varvid de högre strukturerna behandlas mer summariskt. Rening och karaktärisering av proteiner bör exemplifieras genom demonstrationer eller laborationer. Proteinernas betydelse som ämnesgrupp bör starkt understrykas, medan enstaka protein bör presenteras med sparsamhet. Proteiner i blod, kött, mjölk och baljväxter är exempel på viktiga proteiner. Blodets proteiner kan med fördel demonstreras med hjälp av elektrofores. De olika plasmakomponenternas uppgifter kan något beröras. En diskussion av makromolekylernas immunologiska specificitet är här på sin plats. Vid genomgången av de olika proteintyper som tas upp görs jämförelser beträffande näringsvärdet hos djur- och växtprotein, och innebörden av begreppet essentiella aminosyror klargörs.

Enzymernas medverkan vid livsprocesserna såsom katalysatorer understryks. Några av enzymkemins viktigaste grundbegrepp upptas härvid till behandling.

3. *Energitransport och ämnesomsättning*

Det moment som rör energiomsättningen blir med nödvändighet ganska fylligt. För att medhinnas bör det disponeras mycket noggrant. Vissa delar får kanske ändå betraktas som mindre angelägna och får behandlas med hänsyn till den tid som finns disponibel. De metaboliska förloppen beskrivs med hjälp av enkla scheman. Enskil-

da enzymmekanismer diskuteras endast i ett fåtal väsentliga fall och då med beaktande av de grupper som förmedlar katalysen. Detta hindrar dock inte att vissa coenzymers kemiska byggnad omnämns.

I samband med enzymernas aktiva yta, andningskedjans organisation i mitokondrierna och kloroplasternas struktur är det utomordentligt väsentligt att påpeka att i cellen finns makromolekyler i noga organiserade strukturer, varvid en mängd invanda begrepp från vattenlösningarnas kemi inte längre kan användas.

4. *Genetisk information*

Informationsbegreppet är här det väsentliga. Nukleinsyrornas kemiska och fysikalisk-kemiska egenskaper i övrigt behandlas kortfattat.

Forskningens särskilt snabba utveckling inom detta område måste beaktas vid undervisningen. Valet av tryckta hjälpmedel, demonstrationsmaterial osv. måste anpassas efter utvecklingen.

5. *Mikrobiologi*

Olika typer av mikroorganismer behandlas kortfattat, varvid de företrädesvis från biokemisk och teknisk synpunkt betydelsefulla utväljs. Olika odlingsmetoder genomgås och de faktorer som har betydelse för tillväxten beskrivs.

Eleverna bör i laborationerna få någon vana vid sterilarbete, så att de förstår de allmänna reglerna för denna arbetsteknik. Försöken bör även belysa elementära allmänhygieniska frågor och de ledande principerna för hygieniskt riktiga konstruktioner.

Exempel på mikrofloran och jämvikten i naturen kan hämtas från jord- eller skogsbruk och från omsättningarna i en insjö.

Niacinbestämning med Lactobacillus arabinosus kan exemplifiera en mikrobiologisk analysmetod.

6. *Biokemiska och biotekniska processer*

Huvudvikten läggs på livsmedelskemiska aspekter. Det bör emellertid inte leda till att övriga tillämpningar behandlas som mindre betydelsefulla. Vid all behandling av tekniska processer i biokemi bör stoffet befrias från rena tekniska detaljer till förmån för de huvudsakliga principerna bakom den tekniska processen.

I momentet om livsmedlens bearbetning och förvaring diskuteras varför matvaror konserveras, de biokemiska processer som bör avbrytas, de metoder som kan tänkas, hur dessa metoder inverkar på de biokemiska processerna och i samband därmed på varans hållbarhet, kvalitet och smak. En kort orientering ges om konserveringsindustrins omfattning och möjligheter. De biokemiska förändringar som leder till olika mjölkprodukter och mikroorganismernas roll vid denna produktion är huvudpunkter vid studiet av mejeriindustrin. Av övrig livsmedelsproduktion kan kortfattat omnämnas t. ex. stärkelse-, socker- och matfettframställning. Tiden medger inte att mer än några få livsmedelsindustrier behandlas. Valet får avgöras av de lokala förhållandena samt elevers och lärares intresseinriktning.

Vattnets biologiska rening, inverkan av utsläpp av avfall samt åtgärder som bör vidtas för att förhindra förstörelse beskrivs. Jämte biologiska reningsmetoder bör även kemiska och mekaniska behandlas.

Etanoljäsningens genomförande studeras. Endast principiella synpunkter på processen berörs. Apparatur och dylikt behandlas i apparatteknik.

I fråga om dextran, penicillin m. fl. behandlas dels framställningsmetoder som grundar sig på mikroorganismernas verksamhet, dels substansernas isolering ur det biologiska materialet.

Möjligheter bör ges till diskussion av nya landvinningar inom biotekniken.

66.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 63.4.1.3, s. 671

Den ordningsföljd som kursplanen anger är inte bindande för lärogången. Det är väsentligt att en tidsplan görs i början av året, så att inte för mycket tid ägnas de inledande momenten till förfång för efterföljande partier. Det är också av vikt att laborationerna planeras i så god tid att de stöder textframställningen. För de olika momenten kan följande timfördelning föreslås för den tid som ägnas åt *teoretisk genomgång.*

Moment	Timmar
Cellens byggnad, proteinernas struktur	15
Energitransport och ämnesomsättning	20
Genetisk information	5
Mikrobiologi	5
Biokemiska och biotekniska processer	15
Summa	60

Härtill kommer laborationer under 30 timmar.

En betingsindelning görs lämpligen i anslutning till den gruppering av momenten som gjorts i tidsplaneringen.

Moment	Veckor
Cellens byggnad. Proteinernas struktur och betydelse. Del I	4
Del II	4
Energitransport och ämnesomsättning. Del I	5
Del II	5
Genetisk information	2
Mikrobiologi	4
Biokemiska och biotekniska processer. Del I	4
Del II	4
Summa	32

Betingens veckoindelning avviker något från den föregående tidsplaneringen, men det är heller inte möjligt att ett förslag av denna art kan vara bundet till timmen. Laborationerna bör om möjligt inarbetas i betingen.

Biokemikursen bygger direkt på grundläggande moment som genomgåtts i tidigare årskurser. Utom med de allmänna begrepp som lärs i kemi i årskurserna 1 och 2 har eleverna i *organisk kemi* i årskurs 3 bl. a. stiftat bekantskap med struktur och bindning hos organiska molekyler och med biokemiskt viktiga ämneskategorier. Det första momentet presenterar grundläggande principer för bindningsenergi, orbitaler, resonans osv., medan det senare avsnittet avser att ge en kortfattad framställning från organisk-kemisk synpunkt av lipider, kolhydrater och proteiner.

Proteinmolekylernas egenskaper torde vidare vara lättare att förstå med goda kunskaper från den organiska kemikursens avsnitt om polymerer.

Inom *fysikalisk kemi* i årskurs 3 presenteras kemiska bindningars struktur och två för enzymkemi och metabolism grundläggande avsnitt om termokemi och kemisk kinetik.

Analytisk och fysikalisk kemi behandlar under årskurs 4 avsnitt som kan finna anknytningar till biokemin, t. ex. komplexbildningsreaktioner (enzymmekanismer). Vissa avsnitt av växelverkan mellan materia och elektromagnetisk strålning torde vara av intresse vid behandlingen av fotosyntesen och av strålningsrisker. Ett flertal separationsmetoder begagnas såväl inom analytisk kemi som inom biokemi. En god kontakt bör alltså hållas mellan undervisningen i dessa ämnen. Detta är desto naturligare som ett antal laborationer delvis med analytisk inriktning bör utföras för att belysa biokemiska problem och biokemisk teknik.

Vid undervisningen i biokemi måste givetvis repetitioner göras, men i huvudsak kan man bygga på en tidigare lagd grund

och därför helt presentera biokemi i den ordning som synes lämplig från detta ämnes synpunkt.

66.4.1.4. Koncentration

— se även 63.4.1.4, s. 672

Vid koncentration bör samordningen med analytisk och fysikalisk kemi beaktas.

66.4.2. Verksamhetsformer

66.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 63.4.2.1, s. 672

Undervisningen i biokemi ställer stora krav på lärarens förmåga att schematisera och konkretisera reaktionsförloppen. Det väsentliga är experimentet, som visar vad man utgår ifrån och vad som faktiskt bildas. Vid förklaringen till hur det sker är det nödvändigt att läraren begränsar sig till huvudlinjerna och med hjälp av tecknade symboler, modeller och film försöker skapa en åskådlig bild av reaktionerna. Vid införandet av symboler för molekylernas byggstenar bör man så långt möjligt jämföra dem med det vanliga kemiska formelspråket. De bör utformas så att de återger det väsentligaste av byggstenarnas struktur och leder tankarna i rätt riktning. Om man t. ex. vid jämförelse av ATP med ett kraftverk förser bilden med sicksackpilar, associeras felaktigt till elektrisk energi.

Med hänsyn till ämnets omfång och komplicerade natur måste faktainlärningen inskränkas till för sammanhangen viktiga ämnesgrupper, begrepp och ledande principer. Det är t. ex. inte lämpligt att i detalj försöka gå in på makromolekylernas atombyggnad, utan huvudvikten bör läggas vid aktiva grupper och strukturella egenskaper. Därvid bör ihågkommas elevernas varierande förmåga till steriskt tänkande.

66.4.2.2. Studieteknik

— se 63.4.2.2, s. 673

66.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se 63.4.2.3, s. 674

66.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 63.4.2.4, s. 675

Följande exempel på *demonstrationer* och *laborationer* kan ges:

Vissa enkla färgreaktioner.

Dialys.

Uppdelning av bladfärgämnen i spenat på sockerpelare (adsorptionskromatografi).

Molekylsiktning på i handeln tillgänglig dextrangel.

Endimensionell papperskromatografi av aminosyrablandning.

Zonelektrofores av extrakt från rödbeta på hängande papper (fordrar särskild apparat).

Zonelektrofores av blodserum (fordrar särskild apparat).

Salivamylas-aktivitetens beroende av pH och temperatur (viskosimetri).

Demonstration av cozymas-apozymas-komplexet (med jäst).

Bestämning av succinodehydrogenas-aktiviteten i muskel medelst Thunbergteknik.

Bestämning av glykos med hjälp av i handeln tillgängliga enzympreparat (fordar spektrofotometer för synligt ljus).

Hills reaktion med kloroplaster (helst vår och tidig höst).

Prov på ATP med i handeln tillgängliga preparat av eldflugestjärtar.

Produktion av levan från Streptococcus salivarius (från munhålan) på sukros-medium i jämförelse med samma kultur på glykos + fruktos.

Jämförelse mellan bakteriehalten i klassrum och korridor vid olika klockslag.

Renodling av bagerijäst genom spridning på agarplatta.

Studium av en bakteriekulturs tillväxt (fordrar enkel ljusabsorptionsmätare).

Anrikningskulturer i selektiva substrat t. ex. av alger, nitrifikationsbakterier, sva-

velbakterier och cellulosa-nedbrytande bakterier.

Svårigheten vid de föreslagna demonstrationerna och laborationerna ligger främst i att de ofta måste utsträckas över en längre tid. Demonstration/laboration plus vanlig lektion kan i vissa fall lösa problemet, men oftast måste samma försök få fortgå under flera undervisningstillfällen. Ofta fordrar igångsättandet ett par laborationstimmar, varefter man kan lämna försöket att sköta sig självt. Resultatet kan sedan snabbt konstateras i samband med lämplig lektion.

Några av de särskilt instrumentkrävande laborationerna torde kunna utföras i samarbete med lokala industri- eller sjukhuslaboratorier.

Av stor betydelse är att eleverna genom *studiebesök* får tillfälle att se hur ett laboratorium arbetar, med egna ögon se sådan större apparatur som inte kan anskaffas till en skola och ta del av ämnets praktiska tillämpningar. Lämpliga mål är laboratorier på större sjukhus, forskningsinstitut, livsmedels- och läkemedelsindustrier. Det är värdefullt om särskilda arbetsuppgifter kan läggas in i programmet.

66.4.2.5. Bedömning

— se II:4.4, s. 54 f

66.4.3. Hjälpmedel

— se 63.4.3, s. 676

67. Analytisk och fysikalisk kemi

67.1. Mål

Undervisningen i analytisk och fysikalisk kemi har till uppgift

att ge kunskap om principer och metoder för separation, identifikation och kvantitativ bestämning av de ämnen som ingår i ett komplext material,

att ge kunskap om de fysikalisk-kemiska grunderna för dessa principer och metoder samt

att ge experimentell förtrogenhet med fysikalisk-kemisk och analytisk-kemisk laboratorieteknik.

67.2. Huvudmoment

Grunderna av kemisk termodynamik
Den analytiska kemins fysikalisk-kemiska grunder
Enhetsoperationer inom kemisk analys
Fysikalisk-kemisk och analytisk-kemisk laboratorieteknik
Automatisk analytisk kontroll av processer och produkter

67.3. Årskursfördelning

1. *Kemisk termodynamik*

Tillståndsfunktioner och huvudsatser. Elektrodreaktioner (cellförlopp och elektrodpotentialer). Andra kemiska tillämpningar.

Fasövergångar. Gibbs fasregel. Tillståndsdiagram. Smältomvandling. Smält- och stelningsförlopp. Omvandling i fasta faser. Fördelningsjämvikter.

Kemisk jämvikt (massverkans lag).

2. *Repetition och utvidgad genomgång av den analytiska kemins fysikalisk-kemiska bakgrund*

Redoxförlopp och redoxpotentialer.

Komplexbildningsreaktioner. Metoder för beräkning av jämviktsdata och bestämning av lämpliga försöksbetingelser för analys.

Växelverkan mellan materia och elektromagnetisk strålning. Emission och absorption.

Övriga specifika fysikaliska egenskaper hos materien som utnyttjas för analys.

3. *Enhetsoperationer inom kemisk analys*

Provtagning.
Provberedning.
Separation.
Preparering.
Bestämning.
Bedömning av metoder och resultat.

4. *Automatisk analytisk kontroll av processer och produkter*

5. *Laboratorieteknik*

67.4. Anvisningar och kommentarer

67.4.1. Lärostoffet

67.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen skall inriktas på den kemiska termodynamiken och på moderna analysmetoder och bör främst ge eleverna kunskap om för ämnet väsentliga lagar, principer och generella metoder. Uppbyggnaden av en analysmetod med hjälp av enhetsoperationer bör ägnas stor uppmärk-

samhet. Analys av bestämda ämnen bör exemplifiera framställningen. Inlärning av detaljerade procedurbeskrivningar bör därvid undvikas. Däremot bör faktorer av väsentlig betydelse som aktualiseras vid tillämpning på ett enskilt fall, t. ex. systematiska felkällor såsom medfällning, kontamination, förluster m. m., tas upp till behandling och diskuteras från mera generella synpunkter.

I kvalitativ analys bör undervisningen inriktas på de metoder som nu används på forsknings- och kontrollaboratorier. Äldre numera inte använda metoder skall utmönstras.

Eleverna bör få klart för sig den analytiska kemins stora betydelse i industrin. Många viktiga tekniska och ekonomiska beslut är ytterst baserade på analytiska resultat. Kunskaper om detta förhållande gör också ämnet mer stimulerande.

Även om undervisningen främst skall vara koncentrerad till grundläggande principer, bör eleverna få en god kännedom om modern analytisk instrumentering.

67.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Kemisk termodynamik*

De termodynamiska tillståndsfunktionerna definieras i samband med genomgång av termodynamikens första och andra huvudsats. Begreppen entropi, kemisk potential och aktivitet ägnas särskild uppmärksamhet. Bestämning av termodynamiska data ur cellreaktioner och elektrodpotentialer behandlas ingående och termodynamiska beräkningar görs över olika kemiska reaktioners förlopp i gas och vätska.

Fasövergångar gas—vätska—fast fas behandlas som termodynamiska problem liksom även Gibbs fasregel och olika fördelningsjämvikter mellan två faser. Som exempel på tillståndsdiagram diskuteras järnkol-diagrammet.

Begreppet kemisk jämvikt behandlas ingående, massverkans lag tillämpas på några viktiga reaktionstyper och metoder för bestämning av jämviktskonstanter genomgås.

2. *Repetition och utvidgad genomgång av den analytiska kemins fysikalisk-kemiska bakgrund*

Repetitionen skall ske i anslutning till undervisningen i motsvarande analytiska tillämpningar. Repetitionen skall sålunda inarbetas i den övriga undervisningen i analytisk kemi.

Det bör påpekas att repetition av vissa delar av fysiken också är nödvändig, t. ex. optiken.

Massverkans lag bör givetvis tillämpas på alla förekommande fall.

Oxidation-reduktion bör ges en överskådlig behandling. Bl. a. bör formala redoxpotentialer användas.

Moderna metoder för beräkning av jämviktsdata, dvs. användning av konditionella konstanter, bör inövas. I samband härmed inläggs räkneövningar, där eleverna får beräkna lämpliga försöksbetingelser för någon viss bestämning genom att ta reda på uppgifter om stabilitetskonstanter etc. ur samlingsverk. Beräkning av titrerfel bör läggas in här.

Kunskap om den elektromagnetiska strålningens uppkomst, dess reaktion med materia och dess utbredning bör ges eleverna, då dessa frågor berör så många av de moderna metoderna för analys. Det elektromagnetiska spektrats principiella enhetlighet från röntgenområdet till det infraröda bör särskilt understrykas. Detta hjälper eleverna att inse att många metoder är variationer av samma grundläggande princip.

Fysikaliska fenomen och egenskaper av betydelse för analytisk kemi genomgås i den mån de inte behandlats i det föregående, t. ex. kokpunkt, smältpunkt, viskositet, brytningsindex, ytspänning, diffusion, elektris-

ka och magnetiska egenskaper, radioaktivitet.

Elevernas uppmärksamhet bör fästas på de möjligheter den fortlöpande forskningen ger att använda alltfler ämnesegenskaper i kemisk analys.

3. *Enhetsoperationer inom kemisk analys*

Lärostoffet bör disponeras kring de olika enhetsoperationerna för att framställningen skall bli logisk. På det sättet får också eleverna klart för sig att analysen innehåller andra moment än bestämningsmetoden.

Det bör understrykas att en riktig provtagning är nödvändig för att den efterföljande analysen skall ha någon mening. Provtagningens noggrannhet skall diskuteras i relation till kostnader och de krav som analysmetodens noggrannhet ställer. Studier av provtagning blir närmast en tillämpning av statistiska metoder. Praktiska anordningar för provtagning bör studeras vid större företag i samband med skrothantering eller lastning och lossning av material etc.

Vid behandling av olika metoder för beredning av prover bör särskilt förlust- och kontaminationsrisker uppmärksammas. Följande förfaranden bör behandlas: krossning, malning och slipning. Upplösning och uppslutning. Torr och våt inaskning av organiskt material.

Experimentella bestämningar och teoretiska beräkningar av utbyte och renhet vid olika separationsförfaranden bör utföras. Grundläggande gemensamma drag i olika separationer bör belysas. Speciellt bör följande behandlas: mekanisk separation, fällning, extraktion, jonbyte, kromatografi och elektrolys.

Preparering av prover för spektralanalys, röntgenfluorescens, infrarött etc. behandlas. Metoderna kan vara slipning, pressning av briketter m. m. Isoformering bör behandlas här.

Det är inte möjligt att ge en likformig teoretisk och praktisk genomgång av alla de bestämningsmetoder som används. Alla viktigare bör dock omnämnas. De vanligaste samt de från principiell och pedagogisk synpunkt viktigaste bör behandlas mera ingående. I förteckningen nedan på de bestämningar som bör genomgås är de som bör ägnas mera ingående behandling kursiverade. Laborationer bör utföras på dessa avsnitt så långt tillgänglig apparatur medger.

Gravimetri och volymetri: vågar, mätkärl, beredning av standardlösningar etc.

Absorptionsspektrofotometri: kärnmagnetisk resonans, *infrarött, synligt ljus, ultraviolett* och röntgen.

Kolorimetri och *turbidimetri.*

Emissionsspektrometri: *emission* och *fluorescens* inom det optiska området.

Emission, *fluorescens* och diffraktion inom röntgenområdet.

Masspektrometri.

Elektrometri: potentiometri, amperometri, polarografi, konduktometri och coulometri.

Kärnkemiska metoder. Aktiveringsanalys och isotoputspädning.

Särskild uppmärksamhet bör ägnas bestämningsmetoder som utnyttjar specifika egenskaper hos materien och som därför många gånger kan genomföras utan mer omfattande provberedning och separation. När det gäller spektralanalys och röntgenfluorescens bör särskilt betonas den kapacitet och den snabbhet dessa metoder ger och exempel tas från den metallurgiska industrin. Vid sidan av den traditionella användningen av masspektrometri för analys av isotoper och radikaler bör de nyare tillämpningarna för spårelementsanalyser direkt på fasta prover beröras.

En kort genomgång av teorin för analysfel med definition av de viktiga begreppen precision, noggrannhet och säkerhet.

Statistisk behandling av analysdata bör övas. Analyskostnaden behandlas i relation till noggrannhet, snabbhet och kapacitet.

4. *Automatisk analytisk kontroll av processer och produkter*

I industrin är tendensen att flytta ut den analytiska kontrollen från laboratorierna direkt i fabrikerna. Exempel på sådana analytiska kontroller bör behandlas, t. ex. gaskromatografi inom petroleumindustrin.

5. *Laboratorieteknik*
— se 67.4.2.4, s. 700

67.4.1.3. Planering och samverkan

I anslutning till momentet termokemi som avslutar kursplanen i fysikalisk kemi i årskurs 3 behandlas momentet kemisk termodynamik först.

Därefter bör en relativt kort och översiktlig genomgång av de viktigaste principerna och metoderna föregå de egentliga detaljstudierna.

Enhetsoperationernas betydelse skall särskilt framhävas, och eleverna skall lära sig använda dem för att bygga upp en analysmetod.

Efter översikten kommer repetition och utvidgning av de delar av den fysikaliska kemin som är av särskild betydelse för analytisk kemi.

Under förutsättning att ämnet först översiktligt behandlats bör undervisningen planeras att löpa i stigande svårighetsgrad.

Det kan vara lämpligt att gruppera vissa avsnitt kring grundläggande fysikaliska och fysikalisk-kemiska fakta. Exempelvis bör komplexometrins tillämpningar för separation och bestämning behandlas samtidigt. Spektrala absorptions- och emissionsmetoder bör anknytas till en elementär framställning av termschema.

Ett förslag till fördelning av den *teoretiska undervisningen* på olika avsnitt ges i bredvidstående tabell.

Laborationer och demonstrationer behandlas i 63.4.2.4, s. 675. Här skall endast understrykas att dessa måste direkt ansluta sig till det genomgångna lärostoffet. Den

Moment	Timmar
Kemisk termodynamik	30
Inledande översikt	10
Repetition och utvidgning av fysikalisk kemi och fysik	10
Provtagning, provberedning	5
Separation	30
Preparering	5
Bestämning	55
Övrigt	5
Summa	150

systematiska träningen i vanliga laboratorieprocedurer, vägning, uppmätning av volymer, filtrering, uppslutning etc., bör komma i början och under den tid då den teoretiska undervisningen ägnas den kemiska termodynamiken och översikten. De fysikalisk-kemiska laborationerna skall huvudsakligen genomföras i samband med repetitionen och utvidgningen av den fysikaliska kemin. Först sedan de fysikalisk-kemiska laborationerna slutförts kommer de analytisk-kemiska.

Studiebesök bör ske under vårterminen, när eleverna fått större insikter i ämnet.

Eftersom de för den analytiska kemin grundläggande ämnena matematik, fysik, kemi, fysikalisk och organisk kemi alla har behandlats i tidigare årskurser finns inga schemamässiga samordningsproblem. Följande synpunkter avser att peka på den analytiska kemins viktigare beröringspunkter med övriga ämnen.

Fysikalisk kemi: det är önskvärt att där så är möjligt samme lärare undervisar i fysikalisk kemi samt analytisk och fysikalisk kemi, för att garantera samordningen.

Organisk kemi: ett samarbete mellan lärarna i analytisk och fysikalisk samt organisk kemi är nödvändigt för att laborationer eller demonstrationer i organisk analytisk kemi skall bli planerade så att de kompletterar de laborationer som utförts i årskurs 3. Det kan gälla gaskromatografi eller titreringar av organiskt material.

Teknisk kemi: många av de separationer som den analytiska kemin använder sig av har tekniska tillämpningar inom produktionen, exempelvis jonbyte för framställning av sällsynta jordmetaller, produktion av elektrolytfri glycerol och vattenrening. Analytiska bestämningsmetoder används som givare vid kontroll och styrning av tekniska processer, t. ex. gaskromatografi eller specifik absorption av infraröd- och röntgenstrålning.

En viss samordning vore här önskvärd inte minst för att illustrera att kunskaper och erfarenheter i analytisk kemi är användbara inom vidare gränser än den kemiska analysen.

Elteknik K: läraren bör anknyta till kursen i elteknik och de här behandlade mätprinciperna, när han förklarar instrumentens funktion. Eleverna bör om möjligt lära sig förstå och arbeta med givare, signal, förstärkning, diskriminering, indikering och registrering.

Biokemi: detta ämne har en laborationstimme i årskurs 4. Vissa separationer och bestämningar bör hellre göras i biokemi än i analytisk och fysikalisk kemi, t. ex. separeringar av äggviteämnen med elektrofores eller andra metoder, enzymatiska reaktioner som alkoholbestämning med enzym.

Matematik: eleverna skall lära sig att göra beräkningar av olika alternativa försöksbetingelser. Deras kunskaper i matematik, där även statistik ingår, tillåter dem att lösa även mera avancerade problem inom t. ex. kinetik och provtagning.

Fysik: det är väsentligt att kursen i fysikalisk kemi ansluter sig väl till fysikkursen, så att å ena sidan onödig dubbelläsning undviks, å den andra eleverna inte får luckor i sitt vetande.

Språk: vid såväl den muntliga som den skriftliga framställningen bör stora krav ställas på behandlingen av svenska språket. Samarbete med läraren i svenska bör ske.

Då den svenska analytiska litteraturen är mycket obetydlig, måste eleverna lära sig använda läroböcker, handböcker och tidskrifter på främmande språk.

Arbetsstudier: i kursen i arbetsstudier kan exempel tas från drift- och kontrolllaboratorier, där metod och frekvensstudier används i samband med rationaliseringar.

Skall ämnets teoridel läsas som *beting*, kan följande uppdelning göras, varvid antas att höstterminen har 6 veckotimmar och vårterminen 4.

Moment	Veckor
Kemisk termodynamik	5
Inledande översikt	2
Repetition och utvidgning av fysikalisk kemi och fysik	2
Provtagning, provberedning, separation, preparation och bestämning. Ämnesstoffet delas upp i ett antal naturliga avsnitt, som kan skära över kursplanens indelning. Ungefär 6 beting om 3—4 veckor	20
Övrigt samt sammanfattning	3
Summa	32

Laborationer genomförs som beting eller på ett betingsliknande sätt, dock endast under schemalagd laborationstid i närvaro av lärare.

Individuella uppgifter lämpade efter varje elevs kvalifikationer finns möjlighet att ge. Dessas omfattning kan variera från en enkel bestämning till en större analytisk uppgift, t. ex. analys av en legering, som kanske kan kräva 5 à 6 veckor.

67.4.1.4. Koncentration

— se även 63.4.1.4, s. 672

En viss koncentration av den teoretiska undervisningen till höstterminen är motiverad. Den kemiska termodynamiken, den översiktliga genomgången och en viss repetition av den fysikaliska kemin bör vara avslutad innan laborationerna i analytisk kemi börjar.

Följande fördelning av veckotimmarna för teoretisk undervisning och laborationer föreslås.

	ht	vt
Teori	6	4
Laborationer	6	8

67.4.2. Verksamhetsformer

67.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 63.4.2.1, s. 672

När det gäller den teoretiska delen skall undervisningen främst ta sikte på principer och begränsa det deskriptiva till vad som är nödvändigt för en förståelse av principerna.

Laborationerna skall syfta till att lära eleverna metodiskt experimentellt arbete mera än att komplett genomföra analyser.

Det kan exempelvis vara värdefullare att systematiskt studera olika parametrars inverkan på medfällning än att låta eleverna helt genomföra en analys med tidskrävande separationer.

Eftersom den analytiska kemin ofta kan anvisa ett stort antal alternativa lösningar lämpar den sig väl för undervisning i diskussionens form. Detta gäller kanske i synnerhet repetitioner där läraren formulerar en analysuppgift, som anpassas efter de inhämtade kunskaperna och som diskuteras av klassen.

67.4.2.2. Studieteknik

— se även 63.4.2.2, s. 673

Analytisk och fysikalisk kemi är i högsta grad ett experimentellt ämne; därför måste samspelet mellan den teoretiska undervisningen och laborationer och demonstrationer vara mycket intimt.

En speciell svårighet i analytisk och fysikalisk kemi är ämnets stora omfång och detaljrikedom. För att kunna bemästra detta måste eleverna vänjas vid att systematisera sina kunskaper och lära sig skilja på väsentligt och mindre betydelsefullt. De i tidigare årskurser inhämtade insikterna i kemisk bindning och elektronstruktur är till hjälp för systematisering. Periodiska systemet skall alltid vara en naturlig referens. En elementär framställning av termschema hjälper till att ge sammanhang i spektralanalys, röntgen, ultraviolett, synligt ljus, infrarött m. m.

67.4.2.3. Självständiga arbetsformer

Laborationsbeting avseende enstaka analyser bör föregås av en diskussion om valet av analysgång.

Laborationsbeting, särskilt de mera omfattande, bör ta sikte på träning i praktisk bedömning av olika faser i analysgången. Ofta är det lämpligt att analysen genomförs med två av varandra oberoende metoder. Läraren bör anvisa lämplig litteratur och ge eleverna tillfälle till ofta återkommande diskussioner under arbetets gång.

67.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 63.4.2.4, s. 675

En effektiv undervisning fordrar rikligt med *demonstrationer*. Erforderlig apparatur bör i förväg vara uppställd och demonstrationen så förberedd att ingen onödig tid förspills.

Exempel på demonstrationer:

Demonstration av olika fällningsreaktioner.

Potentiometrisk permanganattitrering.

Den elektriska och visuella omslagspunkten jämförs.

Komplexbildningsreaktioner och extraktioner som åtföljs av färgförändringar.

Gaskromatografi.

Kromatografi på aluminiumoxidkolonn av t. ex. organiska färgämnen.

Separering på anjonbytarkolonn av de starkt färgade kloridkomplexen av Co, Cr, Ni, Fe. Eluering med saltsyra av stigande utspädning.

Innan eleverna tillåts företa *laborationer* på egen hand bör de utkvittera säkerhetsföreskrifter, som läraren går igenom med klassen.

Förslag till laborationer:

Metodisk träning i ofta återkommande manuella operationer

Vägning med bestämning av vågens reproducerbarhet och känslighet.

Pipettering och kalibrering av pipetter och byretter.

Filtrering.

Uppslutning av organiskt och oorganiskt material.

Fysikalisk-kemiska laborationer

Fasdiagram genom upptagning av avsvalningskurvor för blandsmältor och lösningar.

Mätning av vätskors viskositet, ytspänning, densitet och specifik yta.

Destillationsdiagram för vätskeblandningar.

Molekylviktsbestämningar genom mätning av fryspunktsnedsättning.

Kalorimetrisk mätning av reaktionsvärmet vid till exempel neutralisation av syra och bas.

Mätning av fördelningsjämvikt i tvåfassystem av vätskor.

Bestämning av löslighetsprodukt genom mätning av elektrodpotential.

Kinetisk mätning av rörsockerinversion i sur lösning.

Jonrörlighet.

Analytisk-kemiska laborationer

Fällningsreaktioner: fullständighet, selektivitet och renhet beroende av miljöfaktorer (pH, jonstyrka, temperatur), tidsfaktorer (åldring), övriga faktorer (sätt att tillsätta reagens etc.); t. ex. fällning av bariumsulfat, arseniksulfid, hydroxider.

Jonbyte: tillverkning av jonbytarkolonner, tillämpning på kvantitativt katjonbyte av enkla system, framställning av avjoniserat vatten.

Destillation: hopsättning av destillationsapparatur för exempelvis rening av organiska lösningsmedel och oorganiska syror, separering av vissa metaller (As, Sn) som klorider.

Extraktion: järnklorid eller guldbromid med isopropyleter, dithizonutskakningar i kloroform.

Bestämningar (laborationer i bestämningsmetoder kan vara direkt på provet eller kombinerade med separationsmetoder inkluderande maskering). Nedan ges exempel på en rad bestämningar lämpliga som laborationer:

Gravimetri: elektrolytisk kopparbestämning, bariumsulfat, silverklorid, stökiometriska organiska reagens.

Titrering: syra-bas, jodometri, redox, EDTA; vid de olika titreringarna indikeras omslagspunkter visuellt eller med elektriska eller andra fysikalisk-kemiska hjälpmedel.

Polarografi: bestämning av Cd, Zn i lösningar.

Spektrofotometri: uppgörande av kalibreringskurvor på enkla system, Beers lag, absorbans-våglängdsdiagram för prov och blindprov.

Flamanalys: bestämning av Na, K.

Spektralanalys: identifieringar och översiktanalys av prover som ger relativt linjefattiga spektra, exempelvis aluminium- och kopparlegeringar.

Infrarött: identifiering av enkla organiska preparat med diskussion av funktionella grupper.

Diverse typanalyser: kvävebestämning enligt Kjeldahl, vattenbestämning enligt Karl Fischer.

Gasanalys: orsat eller liknande.

Papperskromatografi.

De uppräknade demonstrationerna och laborationerna är endast exempel. I tabell på följande sida föreslås fördelning av laborationstiden:

	Timmar
Systematisk träning i manuell operation	5
Fysikalisk-kemiska laborationer	70
Analytisk-kemiska laborationer	135
Summa	210

Den kortare tiden för fysikalisk-kemiska laborationer kompenseras av att de analytisk-kemiska laborationerna i stor utsträckning utgör tillämpad fysikalisk kemi.

Eftersom gymnasierna inte själva kan skaffa dyrbar apparatur i större utsträckning, är *studiebesök* på institutioner och industrilaboratorier nödvändiga. Besöken måste vara väl underbyggda med genomgång av principerna för den apparatur och de metoder som kommer att visas. De laboratorier som skall besökas bör också förberedas, så att de kan lägga upp visningarna på ett pedagogiskt lämpligt sätt.

Exempel på studieobjekt är industriella anordningar för provtagning, direktregistrerande spektralanalys, automatisk processkontroll byggd på analytiska metoder, preparativ gaskromatografi, masspektrometri, mikrosondteknik.

67.4.2.5. Bedömning

— se även II:4.4, s. 54 f

Bedömningen bör avse större avsnitt av kursen och i första hand gälla de fundamentala frågorna, inkluderande matematisk behandling av analysproblem.

Utom genom skriftliga och muntliga förhör får läraren ett gott underlag för diagnosticering och bedömning av eleven genom laborationsredogörelser och det sätt på vilket eleven arbetar i laboratoriet. Gemensamma diskussioner om analytiska frågor bör också ge läraren en god bild av de olika elevernas färdigheter och kunskaper.

67.4.3. Hjälpmedel

— se även 63.4.3, s. 676

Utöver de hjälpmedel som är gemensamma för de kemitekniska ämnena bör undervisningen utnyttja de ofta mycket instruktiva filmer som producenter av instrument tillhandahåller, exempelvis filmer om vågar och vägning och om röntgendiffraktion. Ofta kan också pedagogiskt värdefulla plansche illustrerande principer och metoder erhållas från olika instrumenttillverkare.

68. Apparatteknik

68.1. Mål

Undervisningen i apparatteknik har till uppgift

att ge kunskaper om viktiga enhetsoperationer inom kemisk processteknik,

att ge kunskap om grunderna för värmeenergins ekonomiska utnyttjande samt

att ge kännedom om maskinteknik för kemisk industri och grunderna för mät- och reglerteknik.

68.2. Huvudmoment

Enhetsförlopp
Maskinteknik
Värmeteknik
Enhetsoperationer
Transportanordningar inom kemisk industri
Mät- och reglerteknik

68.3. Årskursfördelning

1. *Enhetsförlopp*

Impulsöverföring (strömningslära), värmeöverföring, materieöverföring.

2. *Maskinteknik*

Pumpar, fläktar, kompressorer. Tryckkärl. Rörledningar, ventiler, tätningar.

3. *Värmeteknik*

Tillämpad termodynamik. Ångans termodynamik. Kylteknik. Bränsle och förbränning. Ångpannor. Förbränningsmotorer och gasturbiner.

4. *Enhetsoperationer*

Pulverteknik: krossning, malning, siktning, anrikning, flotation, blandning, stoftavskiljning, granulering, tablettering, strängpressning, fluidisering.

Separation av fasta ämnen från vätska: sedimentation, filtrering, centrifugering, pressning.

Blandning av vätskor eller vätska och fast ämne: omrörning, emulgering, dispergering, knådning.

Värmeöverföringsprocesser: värmeväxling, smältning-stelning, förångning-kondensation, indunstning.

Materieöverföringsprocesser: destillation, extraktion, absorption, lakning, adsorption, dialys.

Värme- och materieöverföringsprocesser: kristallisation, torkning.

Reaktorer.

5. *Transportanordningar inom kemisk industri*

Transportteknik. Transportanordningar för fasta ämnen.

6. *Mät- och reglerteknik*

Kännande organ. Reglermetoder. Driftkontroll.

68.4. Anvisningar och kommentarer

68.4.1. Lärostoffet

68.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 63.4.1.1, s. 671

Tyngdpunkten inom momenten maskinteknik, transportanordningar inom kemisk in-

dustri och värmeteknik bör läggas på sådant som är av betydelse för undervisningen i huvudmomentet enhetsoperationer. Sådana väsentliga områden är strömningslära, värmeöverföring och materieöverföring.

Väsentliga moment inom maskintekniken är pumpar och i samband därmed rörledningar, ventiler och tätningar. Beräkningar, laborationer och demonstrationer av modern materiel bör ingå i undervisningen inom detta för en kemiingenjör betydelsefulla område.

Den kemiska industrins tillverkningsmetoder och de speciella apparater som används analyseras och beskrivs i form av enhetsoperationer.

De väsentligare av dessa enhetsoperationer genomgås, och där så är möjligt utförs beräkningar. Material- och energibalanser övas.

Utformningen och konstruktionen av kemisk apparatur diskuteras under hänsynstagande till konstruktiva, hållfasthetsmässiga, fysikaliska, kemiska och ekonomiska synpunkter. Eleverna bör även lära sig att noga beakta yrkeshygieniska synpunkter och olycksfallsrisken.

Industriella typfall kan lämpligen användas som förebilder och åskådliggöra sammansättningen av flera apparatenheter till fabriksenheter.

Momentet mät- och reglerteknik torde få behandlas i huvudsak deskriptivt. För eleverna klargörs vilka möjligheter tillgänglig kommersiell apparatur på detta område erbjuder den kemiska processtekniken.

68.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Enhetsförlopp*

Mot bakgrunden av givna sortenheter i SI-systemet definieras dimensionslösa tal. De inom kemitekniken vanliga begreppen genomgås, såsom periodisk och kontinuerlig drift, homogen och heterogen fas, uppehållstid och återblandning, tvångs- och självcirkulation, öppen och sluten krets, återvinning och förbipassage.

Strömning av vätskor och gaser, energiförhållanden, strömningsformer, Reynolds tal, strömningsmotstånd, strömningsförlopp i ledningar och utströmning behandlas kortfattat. Det teoretiska underlaget bör beröras men inte i detalj utredas. Kortfattat behandlas även strömning av inhomogena medier. Olika slag av värmeöverföring, såsom ledning, konvektion och strålning, genomgås. Vid ledning behandlas värmegenomgång genom såväl plana som koncentriska väggar. α- och k-värdenas beroende av strömningshastighet och materialdata belyses. Medeltemperaturdifferenser beräknas. Orientering om Prandtls och Nusselts tal. I detta avsnitt behandlas även värmeisolering och dess betydelse för värmeekonomin. I materieöverföringen behandlas diffusion och konvektiv materieöverföring med orientering om dimensionslösa tal och tvåfilmsteorin. Analogier mellan tryckfall, värme- och materietransport.

2. *Maskinteknik*

För de vanligaste inom den kemiska industrin förekommande pumparna (även tjockmassepumparna) beskrivs konstruktion och funktionssätt. Med hjälp av kataloguppgifter genomgås karaktäristikor, driftegenskaper och specifikationer. Speciell uppmärksamhet ägnas åt axeltätningar. I samband härmed behandlas packboxlösa pumpar och de s. k. kemipumparna. Även vakuumpumpar genomgås.

En orientering lämnas om axial- och centrifugalfläktar, deras karaktäristikor och användningsområden.

Elementa av högtryckstekniken behandlas jämte de vanligaste kompressorerna. En kort information lämnas om högtryckskompressorer.

Orientering lämnas om tryckkärlsnormerna, olika typer av tryckkärl, säkerhetsanordningar samt speciell armatur.

I avsnittet rörledningar, ventiler och tätningar behandlas dimensionering, hållfasthets- och materialfrågor, normer och säkerhetsbestämmelser samt standardisering av rörkrökar, ventiler, flänsar m. m. Orientering lämnas om upphängning och isolering av rör, val av lämpligaste ventiler, manövrering av ventiler samt val av tätningar.

Doseringsanordningar för fasta, flytande och gasformiga ämnen.

3. *Värmeteknik*

Utgående från praktiska problem behandlas termodynamikens grundbegrepp, gaslagarna, termodynamikens första och andra huvudsats, begreppen entalpi och entropi, tillståndsändringar och kretsprocesser.

I avsnittet ångans termodynamik behandlas vattenångans olika tillstånd och dess specifika volym och värmeinnehåll. Eleverna bör lära sig att utnyttja ångtabeller och ångdiagram, främst temperatur-entropi och entalpi-entropidiagram. Orientering lämnas om den ekonomiska betydelsen av att utnyttja högtrycksånga som mottryckskraft i ångturbiner.

I kylteknik ges orientering om kompressorkylmaskinens princip, kretsprocess och praktiska utförande samt dess användning inom livsmedelsindustri, kemisk industri och för luftkonditioneringsändamål. Orientering lämnas om absorptionskylmaskiner.

Olika slags fasta, flytande och gasformiga bränslen behandlas. I förbränningsläran behandlas reaktionsformler, luft- och gasmängder (CO_2-halt) och förbränningsgasernas entalpi. Förbränningsdata kan lämpligen ges i tabellform. Orientering lämnas om olika typer av ångpannor med hjälpaggregat, såsom luftförvärmare, vatteninmatning, economiser och överhettare. I detta sammanhang informeras även om upphettning med andra värmemedier.

Kort framställning ges om förbränningsmotorers och gasturbiners arbetssätt, arbetsdiagram och verkningsgrad.

4. *Enhetsoperationer*

I samband med beskrivning av de viktigaste krossarna och kvarnarna genomgås malningsförloppet och dess teori jämte krossningslagarna. De vanligaste siktarna samt vindsiktning genomgås jämte siktanalys. I avsnittet separering behandlas elektrostatisk och magnetisk separation samt våtmekanisk separation, sedimentation och flotation. Till detta avsnitt förs även cykloner för gaser och vätskor samt elektrofilter.

I avsnittet pulverteknik behandlas även tablettering, strängpressning och fluidisering.

Teorin för filtrering genomgås kortfattat och olika faktorers inverkan på filtreringen diskuteras, liksom tvättningen av filterkakan och lämpligaste filtermedel och arbetsbetingelser. De olika filterapparaterna beskrivs: diskontinuerliga såsom nutschar, sandfilter, säckfilter, filterpressar. Kelly-, Sweetland- och Vallezfilter samt kontinuerliga såsom trum-, skiv- och bandfilter.

I avsnittet centrifugering orienteras om de vanligaste centrifugtyperna och genomgås beräkningen av centrifugaltrycket. Av siktcentrifugerna behandlas såväl de äldre periodiska som de moderna kontinuerliga centrifugerna som är försedda med skrapsnäckor eller andra skrapanordningar. Även de siktlösa centrifugerna behandlas, såsom centrifuger med bräddavlopp, tallrikscentrifuger (separatorer) och supercentrifuger.

Orienterande behandlas snäckpressar och etagepressar.

Olika slag av omrörare använda inom den kemiska industrin genomgås, och rekommendationer lämnas för val av omrörare. I samband med beräkningar behandlas kraftbehovet. Eventuellt kan användningen av modellteori för beräkning av omrörare kortfattat genomgås. Även apparater för blandning av fasta och halvfasta substanser, blandare och knådmaskiner, behandlas inom detta avsnitt.

De vanligaste värmeväxlarkonstruktionerna genomgås, såsom tub-, spiral- och plattvärmeväxlare, och deras användning i medström, motström och korsström behandlas. I anslutning till kataloguppgifter diskuteras användningsområden för olika värmeväxlare, tryckfall, k-värden samt konstruktionernas för- och nackdelar.

Inom avsnittet indunstning behandlas indunstning i enkeleffekt, indunstning i vakuum, tunnskiktsindunstare och indunstning i multipeleffekt. I samband härmed omnämns tillsatsapparater såsom saltavskiljare och kondensorer. Beräkningsexempel på indunstare i såväl enkel- som multipeleffekt genomgås. Orientering lämnas om indunstning med värmepump.

Momentet destillation begränsas till att huvudsakligen omfatta binära system. Det teoretiska underlaget för beräkningar genomgås, såsom ångtryck och kokpunkt, kokpunktsdiagram, Raoults lag, temperaturkoncentrationsdiagram och jämviktsdiagram. Beräkning av destillationsapparater övas i synnerhet i fråga om konstruktion av förstärkarelinje och avdrivarelinje samt bestämning av teoretiskt bottenantal. Destillation av i varandra olösliga ämnen, t. ex. destillation med mättad eller överhettad vattenånga, liksom azeotrop och extraktiv destillation skall även behandlas.

Inom avsnittet extraktion, absorption och adsorption bör förhållandevis stort utrymme ges åt teori och beräkningar efter genomgång av apparatkonstruktioner. Såväl fast kropp-vätskeextraktion som vätske-vätskeextraktion behandlas. De viktigaste såväl periodiska som kontinuerliga extraktionsapparaterna genomgås med beräkningsexempel.

Absorptionsmomentet bör innefatta beräkning av jämviktskurvan samt beräkning av bottenantalet vid absorptionstorn. Användning av materieöverföringstal vid beräkningen av kontaktytorna bör illustreras med räkneexempel. Orientering lämnas om de viktigaste absorptionsapparaterna.

Användningen av adsorption åskådliggörs med några tekniska adsorptionsprocesser såsom återvinning av lösningsmedel och torkning av luft.

De vanligaste kristallisationsapparaterna, periodiska med eller utan omröring och kylning, kontinuerliga Swenson-Walker-kristallisatörer samt vakuumkristallisatörer beskrivs, varjämte kristallisationsteorin behandlas kortfattat.

Information lämnas om de vanligaste torkanläggningarna, periodiska såsom kammartorkar och vakuumtorkar och kontinuerliga såsom bandtorkar, kanaltorkar, torktrummor, valstorkar och spraytorkar.

Torkningsförloppets teori och principerna för beräkningarna behandlas. Användningen av Mollierdiagram vid beräkningarna övas.

Av reaktorer beskrivs endast de vanligaste inom tekniken använda. Här behandlas lämpligen även reaktorer där värmetillförseln sker genom upphettat kornigt eller finfördelat material (fluid catalyst) i kretslopp.

5. *Transportanordningar inom kemisk industri*

Information lämnas om de vanligaste transportörerna såsom transportband, skakrännor, snäcktransportörer och redlertransportörer, deras lämplighetsområde och möjligheter. Vidare behandlas pneumatiska transportanordningar, kranar, traverser, hissanordningar, mobiltransportdon och enhetslaster.

6. *Mät- och reglerteknik*

Olika anordningar för mätning av tryck, temperatur och nivå beskrivs. Kortfattat genomgås reglerprinciper och reglersystem, speciellt det pneumatiska reglersystemet. Orientering lämnas om industriell processreglering och begreppet automation.

68.4.1.3. Planering och samverkan
— se även 63.4.1.3, s. 671, och 69.4.1.3, s. 714

Maskinteknik, värmeteknik, enhetsoperationer samt mät- och reglerteknik är på den kemitekniska grenen sammanförda i ett ämnesblock, apparatteknik. Därigenom erhålls bättre samordning mellan de olika ämnesområdena.

Den föreslagna ordningsföljden mellan huvudmomenten maskinteknik, värmeteknik och enhetsoperationer bör följas. Inom dessa moment kan dock ordningsföljden mellan de olika delarna ändras, om så befinns lämpligt. Momenten transportanordningar och mät- och reglerteknik kan mycket väl ingå som delar av momentet enhetsoperationer eller behandlas före enhetsoperationerna.

Till ledning för planeringen anges i följande tabell förslag till fördelning av de olika momenten.

Moment	Timmar
Enhetsförlopp	25
Maskinteknik	20
Värmeteknik	25
Enhetsoperationer	90
Transportanordningar inom kemisk industri	5
Mät- och reglerteknik	15
Laborationer	30
Summa	210

Laborationer skall utföras under 1 veckotimme. Dessa timmar kan förläggas som 2 timmar varannan vecka. Vid vissa laborationer kan längre tid krävas, vartill hänsyn bör tas vid schemaläggningen.

Uppdelningen av apparattekniken på flera från varandra förhållandevis fristående moment inbjuder till betingsläsning. En detaljerad genomgång av hela lärostoffet är inte tänkbar, inte heller att avsevärd tid avsätts åt muntlig kunskapskontroll. En stor del av lektionstiden bör ägnas åt beräkningsövningar. Det blir därför naturligt att låta eleverna mera självständigt inhämta sina kunskaper ur läroböcker eller annan anvisad litteratur och sedan betingsmässigt i huvudsakligen skriftliga prov redovisa sina kunskaper. Följande förslag visar en möjlighet till periodindelning, där hela kursen delas i 9 avsnitt. Det femte antas börja under höstterminens sista vecka och avslutas 3 veckor in på vårterminen. Den under 68.4.1.4. föreslagna koncentrationen antas gälla.

Moment	Veckor
Höstterminen	
Introduktion. Enhetsförlopp	3
Maskinteknik	3
Värmeteknik	3,5
Enhetsoperationer:	
Pulverteknik och separering	
Filtrering, centrifugering och pressning	3,5
Blandning och omrörning	2
Vårterminen	
Värmeöverföringsprocesser	4
Materieöverföringsprocesser	6
Värme- och materieöverföringsprocesser. Reaktorer	3
Transportanordningar. Mät- och reglerteknik. Sammanfattning	4
Summa	32

Ca 50 % av tiden inom en period kan användas för lektioner. Om 1—2 timmar i perioden avsätts för kunskapskontroll, kan resten av den tillgängliga tiden användas för handlett arbete, grupparbeten och självständiga studier.

Ämnesstoffet inom maskinteknik anknyter till *teknologi* i årskurserna 1 och 2. Om en noggrann anpassning till detta ämnes lärostoff sker, vinns mycken tid.

Vid genomgången av värmetekniken bör den teoretiska behandlingen grundas på kunskaper från *fysik* och *fysikalisk kemi.*

Mät- och reglerteknik ansluter sig utom till fysik även till *elteknik* och *analytisk* och *fysikalisk kemi.*

Vid genomgången av enhetsoperationer bör de kunskaper eleverna erhållit i synnerhet genom laborationerna i *kemi* och *organisk kemi* komma till användning.

Undervisningen i apparatteknik och *teknisk kemi* hör nära samman. Kan man ha samma lärare i dessa ämnen är detta en fördel. Under alla förhållanden måste undervisningen i dessa ämnen noggrant samordnas. Såsom exempel kan anföras att före undervisningen i enhetsoperationer huvudmomentet Materialproblem i teknisk kemi bör vara genomgånget. Genom samordning i undervisningen kan de båda ämnena komplettera och stödja varandra, samtidigt som dubbelläsning undviks.

68.4.1.4. Koncentration

— se även 63.4.1.4, s. 672

Eftersom stora delar av apparattekniken utgör grund för den tekniska kemin, är det lämpligt att koncentrera apparattekniken till höstterminen och låta huvuddelen av teknisk kemi falla under vårterminen. Följande fördelning kan rekommenderas:

Årskurs 4	Ht	Vt
Apparatteknik	9 vtr	5 vtr
Teknisk kemi	2 vtr	6 vtr

Med hänsyn till att laborationerna skall utgöra tillämpningar av så många olika delar av apparattekniken torde det inte vara lämpligt att koncentrera laborationerna till viss del av läsåret, utan de bör fördelas lika mellan höst- och vårterminen.

68.4.2. Verksamhetsformer

68.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Kursplanen för apparatteknik är uppbyggd av ett flertal moment, som studeras separat och är av väsentligt olika art. Det blir lärarens uppgift att samordna undervisningen i dessa delar så att den blir en meningsfylld helhet för eleverna. Undervisningen i enhetsförhopp i maskin- och värmeteknik skall ge eleverna den grund på vilken avsnittet enhetsoperationer bör bygga. Kunskaperna om enhetsoperationerna i sin sida ger underlag för förståelse av den tekniska kemin och ger teknikern möjlighet att lösa de problem som möter t. ex. vid överförandet av en laboratoriesyntes i fabriksskala.

Det stoff som presenteras inom apparatteknik är mycket stort. Man kan därför inte rimligen begära att eleverna skall ha alla fakta aktuella i minnet. De bör därför vänja sig att utnyttja hjälpmedel såsom formelsamlingar och handböcker. Tillåtna hjälpmedel vid prov bör motsvara de hjälpmedel som en praktiskt arbetande ingenjör använder.

68.4.2.2. Studieteknik

— se 63.4.2.2, s. 673

68.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se 63.4.2.3, s. 674

68.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 63.4.2.4, s. 675

Väl genomtänkta och genomförda *demonstrationer* blir inom apparattekniken en värdefull stimulans för eleverna. Som komplettering till demonstrationerna kan filmförevisning med fördel användas.

Laborationerna bör inom maskintekniken omfatta framför allt tillämpningar på strömningsläran såsom utströmningsförsök, tryckfall i ledningar, pumpar och fläktar. Med laborationer omfattande omrörare kan modellteorins användning för dimensionering av kemisk apparatur åskådliggöras. I laborationerna i värmeteknik bör tyngdpunkten läggas på värmeöverföring och eleverna bör få tillfälle att arbeta med moderna värmeväxlare.

Det är av betydelse att laborationer även utförs inom området enhetsoperationer. Lämpliga objekt kan här vara malning och siktning, filtrering, extraktion, absorption, indunstning, destillation, bestämning av bottenantal, kristallisation och centrifugering.

Vissa mer komplicerade laborationer kan under lärares ledning utföras som demonstrationer med hel eller halv klass.

Även i ett välutrustat laboratorium blir det aldrig möjligt att ha tillgång till all den apparatur som behandlas i apparatteknik. Därtill kommer att den tekniska utvecklingen inom detta ämne går utomordentligt snabbt. Det blir därför nödvändigt att i möjligaste mån kombinera undervisningen med *studiebesök* vid kemisk industri. Dessa studiebesök bör planeras i samråd med framför allt läraren i teknisk kemi.

68.4.2.5. Bedömning

— se II:4.4, s. 54 f

68.4.3. Hjälpmedel

— se 63.4.3, s. 676

69. Teknisk kemi

69.1. Mål

Undervisningen i teknisk kemi har till uppgift

att ge kunskaper om viktiga kemiska processer och deras industriella utformning,

att behandla materialproblem för den kemiska processtekniken,

att ge en översikt av världens energitillgångar och den kemiska industrins råvaruförsörjning,

att ge kännedom om grunderna för ekonomisk processkalkyl samt

att ge en kort översikt av svensk kemisk industri.

69.2. Huvudmoment

Organisk-kemiska enhetsprocesser och deras industriella utformning
Kemiska processer inom cellulosaindustrin
Viktigare processer inom oorganisk-kemisk industri
Materialproblem inom kemisk processteknik
Världens energitillgångar och den organisk-kemiska industrins råvaruförsörjning
Ekonomisk processkalkyl
Industriöversikt
Industriell forskningsplanering

69.3. Årskursfördelning

1. *Organisk-kemiska enhetsprocesser och deras industriella utformning*

Nitrering. Sulfonering. Klorering. Förestring och förtvålning. Oxidation. Hydrering och dehydrering. Polymerisation.

2. *Kemiska processer inom cellulosaindustrin*

Massaframställning. Blekning och förädling. Biprodukter.

3. *Viktigare processer inom oorganisk-kemisk industri*

Svaveldioxid och svavelsyra. Klor och alkali. Fosfater och fosforsyra. Ammoniak, salpetersyra och andra kväveföreningar. Silikater. Metallurgiska processer.

4. *Materialproblem inom kemisk processteknik*

Järn och stål. Syrafasta stål. Andra metalliska material. Keramiska material. Korrosionsskydd genom ytbehandling och ytbeläggning. Polymera material.

5. *Världens energitillgångar och den organisk-kemiska industrins råvaruförsörjning*

Förekomsten av kol, oljeskiffer, oljesand, råolja och naturgas, reaktorbränslen och vattenkraft. Produkter av ved och kol som kemiska råvaror. Petroleumraffinering. Petrokemiska processer.

6. *Ekonomisk processkalkyl*

Lönsamheten som funktion av produktionsvolymen. Framställning av en slutprodukt från olika råvaror. Lönsamheten vid tillvaratagande av biprodukter.

7. *Industriöversikt*

Svensk kemisk industri. Cellulosa- och pappersindustri. Metallurgisk industri.

8. *Industriell forskningsplanering*

Tekniska förbättringar. Produktutveckling. Långsiktig forsknings- och utvecklingsplanering.

69.4. Anvisningar och kommentarer

69.4.1. Lärostoffet

69.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

— se även 63.4.1.1, s. 671

I teknisk kemi betonas de kemiska processernas utformning, materialproblem och ekonomi. Ämnet kompletteras av apparatteknik, som behandlar processernas genomförande.

Vid genomgång av kemiska processer bör man sträva efter att sätta deras utformning i klart samband med de grundläggande kemiska reaktionernas förlopp, reaktionsmekanism, kinetik och termodynamik. På detta sätt kan undervisningen bli både repetition och tillämpning av viktiga kursmoment inom allmän, organisk och fysikalisk kemi. Framställningen bör vara mera analyserande och klarläggande än deskriptiv i detaljfrågor. Beträffande processernas genomförande bör i framställningen hänvisas till motsvarande moment i apparatteknik. I samband med genomgången av de olika enhetsprocesserna bör genom aktuella exempel från i första hand svensk kemisk industri belysas var en viss process tillämpas och hur den insätts i sitt produktionstekniska sammanhang. Sådana utblickar väcker elevernas intresse och bildar bakgrunden till den industriöversikt som ges såsom det näst sista momentet i kursplanen.

Det bör observeras att processerna inom oorganisk-kemisk industri inte kan behandlas som enhetsprocesser på samma sätt som de organisk-kemiska. I stället görs uppdelningen av processerna efter substanser och industrigrenar. Produkternas användning och sambandet mellan olika processer är av stort intresse, t. ex. användningen av svavelföreningar, klor och alkali inom cellulosaindustrin, likaså fosfor- och kväveföreningars användning som konstgödsel. Vid behandling av silikater läggs huvudvikten på de fasta material som ingår i cement, glas, porslin och keramik.

Materialproblemen inom kemisk industri bör behandlas både från mekanisk (hållfasthet, formbarhet etc.) och kemisk synpunkt (korrosion, åldring etc.). Beträffande metaller bör framställningen bygga på momenten om det fasta tillståndets fysik, som ingår i fysikalisk kemi i tredje årskursen. Behandlingen av keramiska material bör bygga på föregående kursmoment om silikater. Genomgång av polymera material, ytbeläggning för korrosionsskydd etc. bör ansluta till motsvarande moment om polymerisation i organisk kemi i tredje årskursen. Det är lämpligt att som en introduktion till detta kursmoment ge en tekniskt inriktad allmän polymerisatöversikt, där mekaniska och kemiska egenskaper diskuteras. I kursmomentet om järn och stål bör ges en översikt av järn- och stålindustrins viktigaste processer.

Vid den ekonomiska processkalkylen är det väsentligt att framställningen läggs upp i nära anslutning till aktuella industriproblem. Det bör således mer bli fråga om en teknisk-ekonomisk än en företagsekonomisk behandling av valda, existerande typfall.

69.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

1. *Organisk-kemiska enhetsprocesser och deras industriella utformning*

Nitrering av kolväten till nitroföreningar och av alkoholer till nitrat bör behandlas och exemplifieras genom framställning av trinitrotoulen (jfr glyceroltrinitrat) respektive cellulosanitrater. Alifatiska nitroföreningar bör kort omnämnas.

Sulfonering kan främst behandlas som en additionsreaktion av svaveltrioxid till ett kolväte. Andra sulfoneringsreagens om-

nämns helt kort. Som exempel kan anföras det syntetiska tvättmedlet dodecylbensensulfonat och den katjonaktiva jonbytaren polysterensulfonat. Sulfatering omnämns. SO_2-additionen genomgås i samband med sulfit- och sulfatmetoden i moment 2.

Klorering genomgås såsom radikal- och jonreaktion, och framställningen begränsas till additionsklorering med Cl_2 till multipelbindning, hydro- och dehydroklorering (addition av HCl respektive avspaltning av HCl), substitutionsklorering (väte eller atomgrupp ersätts av klor), och addition av hypoklorit (HClO). Framställning av vinylklorid, tri- och tetrakloretylen, etylenklorhydrin, och aromatiska klorföreningar behandlas som tillämpningar av de generella metoderna.

Förestring och förtvålning behandlas som en jämviktsreaktion, och principerna för en förestringsdestillation till högt utbyte genomgås med ett exempel (etylacetat), likaså förtvålning av fett och fettspaltning.

Oxidation begränsas till de industriellt viktiga oxidationsmedlen luft och syrgas med framställning av etylenoxid och ftalsyror (inklusive ftalsyraanhydrid) som exempel. Andra mer specifika oxidationsmedel, såsom ozon, väteperoxid, peroxidföreningar, salpetersyra, perklorat och perjodat omnämns.

Hydrering och dehydrering behandlas som typiska katalyserade processer. Efter genomgång av vätgasframställning (genom elektrolys, ur vattengas, ur generatorgas eller vid petroleumreformering) kan fetthärdning, reduktion av aldehyder och framställning av formaldehyd ur metanol ges som exempel.

Reaktionsförloppen vid och den tekniska utformningen av emulsionspolymerisation med radikalmekanism (av exempelvis styrenbutadien-gummi) och kondensationspolymerisation av en fenolplast (av fenol och formaldehyd) eller ett alkydharts (t. ex. av ftalsyraanhydrid och glycerol) genomgås såsom viktiga typexempel.

2. *Kemiska processer inom cellulosaindustrin*

Massaframställning med sulfit- och sulfat-(eller kraft-)processen genomgås som kemiska ligninreaktioner med viss nedbrytning av hemicellulosa och cellulosa.

Blekning med klor, hypoklorit och klordioxid (ligninutlösande processer) genomgås liksom även utbytesbevarande blekning genom oxidation eller reduktion med exempelvis peroxid respektive hyposulfit. Utlösning av ligninrester och nedbrutna kolhydrater genom alkaliförädling presenteras som kort översikt.

Cellulosaindustrins biprodukter och deras användning som kemiska industriråvaror presenteras, t. ex. sulfitsprit, tallolja, terpentin och ligninprodukter.

3. *Viktigare processer inom oorganisk-kemisk industri*

Framställning av svaveldioxid och svavelsyra genom förbränning av svavel med luft eller rostning av svavelkis genomgås som typiska tunga kemiska industriprocesser, likaså svaveltrioxidens framställning genom katalytisk oxidation av SO_2.

Klor-alkali-framställning genom elektrolys av koksalt i vattenlösning, som är vår viktigaste elektrokemiska industriprocess, beskrivs, och dess nära samordning med cellulosaindustrin betonas.

Framställning av fosfater och fosforsyra genom behandling av apatit med svavelsyra genomgås och särskild vikt läggs på bearbetningen till superfosfat och dubbelsuperfosfat för konstgödning.

Ammoniakframställning genom katalytisk reaktion av väte och kväve och ammoniaks förbränning till kväveoxider och salpetersyra behandlas. Karbidprocessen och framställningen av acetylen, kalciumcyanamid, kalkkväve och melamin och produkternas användning i konstgödsel och som polymerråvara beskrivs översiktligt.

För metallurgiska processer ges en sam-

manfattande redogörelse, som exemplifieras med för landet betydelsefulla metoder för att framställa t. ex. koppar, guld, bly, tenn och silver. Järn- och stålframställningen behandlas i moment 4.

En kemiskt inriktad beskrivning ges av silikater som råmaterial för glas, porslin, keramik, emalj och cement, och i en översikt behandlas deras bearbetning till bruksmaterial. Vattenglas och dess användning omnämns.

4. *Materialproblem inom kemisk processteknik*

Metallernas egenskaper behandlas i anslutning till lärostoffet i det fasta tillståndets fysik och kemi, som läses i fysikalisk kemi i årskurs 3.

För järn och låglegerade stål genomgås följande: de viktigaste järnmalmerna, masugnsprocesser, stålframställning, värmebehandling (diskuteras i anslutning till järnkoldiagrammet), materialens kemiska egenskaper samt olika typer av specialstål.

Av de höglegerade stålen behandlas särskilt rostfria och syrafasta ståls framställning, egenskaper och användning inom kemisk industri.

Översiktligt redogörs för aluminium, koppar, nickel, krom, bly, titan och tantal och deras användning inom kemisk industri. Några legeringar med särskild kemisk resistens bör beaktas.

Av keramiska material nämns lergods, porslin och glas och dessutom de nya asbestcement-kompositionerna som konstruktionsmaterial.

Olika slag av korrosionsskydd behandlas. Därvid genomgås i korthet vanliga sätt att skydda stål, såsom målning, lackering, fosfatering, svartoxidering, emaljering och ytbeläggning med metaller enligt olika metoder. För övriga metaller uppmärksammas särskilt passivering, anodoxidering samt ytbeläggning med emalj och organiska polymerer. Härdlacker och epoxihartser genomgås särskilt. De olika behandlingarna och beläggningarnas skyddsverkan och användbarhet diskuteras.

Översikt ges av vanliga polymertyper, såsom termoplaster, härdplaster, gummityper. Nyare polymertyper med goda korrosionsegenskaper, t. ex. fluor-kol-polymerer, silikoner och polyoxetaner, presenteras och demonstreras.

5. *Världens energitillgångar och den organisk-kemiska industrins råvaruförsörjning*

Kända förekomster av kol, råolja och naturgas på jorden, utvunna mängder och deras användning som bränsle, drivmedel och kemisk råvara omnämns. För reaktorbränslens förekomst, utvinning och nyttiggörande ges en kort översikt. Jordens vattenkraft och dess användning samt Sveriges energitillgångar och energiförsörjning behandlas översiktligt.

Generatorgas, gas- och koksverkens biprodukter och cellulosaindustrins biprodukter nämns som exempel på produkter av kol och ved som kemiska råvaror.

Av petroleumraffinering genomgås fraktionering av råolja och dess upparbetning till motorbensin, brännolja, eldningsolja, smörjolja, paraffin, vax och asfalt. Krackning, reformering, reningsprocesser etc. behandlas därvid.

Avsnittet petrokemiska processer kan lämpligen omfatta: utvinning av kemiska produkter ur råolja och naturgas såsom olefiner, aromater och acetylen. Något om vidarebearbetningen inom petrokemiska processer, t. ex. ångkrackning, framställning av styren och dodecylbensen, separation av C_6—C_9-aromatiska kolväten.

6. *Ekonomisk processkalkyl*

Lönsamheten som funktion av produktionsvolymen beräknas för en viss slutprodukt, framställd av vissa råvaror med angivna processer. Råvaru- och produktpriser, fasta

och rörliga kostnader, kända eller uppskattade, diskuteras.

En viss slutprodukt som kan framställas på olika sätt och av olika råvaror utväljs. Förädlingsvärde, investeringsbehov och lönsamhet undersöks med kända och uppskattade förutsättningar för de olika alternativen och jämförs.

Lönsamheten vid tillvaratagande av en viss biprodukt undersöks som funktion av volymen för ett aktuellt fall, t. ex. framställning av sulfitsprit.

7. *Industriöversikt*

I korthet nämns de viktigaste svenska företagen, deras produktionsinriktning, fabriker, laboratorier och andra anläggningar, storlek (kapacitet, produktion och årsförsäljning) och utveckling under senare år. I mån av tid kan översikten utvidgas till exempelvis plastbearbetande industri, gummibearbetande industri och färg- och lackindustri.

8. *Industriell forskningsplanering*

Med hänsyn till kundernas anspråk och konkurrensen på marknaden tvingas ett producerande företag till tekniska förbättringar och en fortgående produktutveckling.

Den mer långsiktiga forsknings- och utvecklingsplaneringen avser att för företagets verksamhet utnyttja större tekniska framsteg, förutse nya produktionsmöjligheter och marknader och därigenom vara företagsledningen till hjälp vid företagets planering på längre sikt.

69.4.1.3. Planering och samverkan

— se även 63.4.1.3, s. 671

Inom teknisk kemi finner stora delar av lärostoffet främst i allmän, fysikalisk och organisk kemi sin tillämpning i industriella sammanhang. Detta innebär repetition och illustration och i många fall en fördjupning av kemikunskaperna. Samtidigt kan elevernas kunskaper förankras i viktiga kemiska industriprocesser, vilket givetvis är betydelsefullt för en blivande kemiingenjör.

De viktigaste huvudmomenten är de kemiska processerna (69.3, moment 1, 2 och 3). Materialproblemen bör begränsas till de för kemisk industri mest väsentliga. Ett förslag till fördelning av undervisningen ges i nedanstående tabell.

Moment	Timmar
Organisk-kemiska enhetsprocesser. Kemiska processer inom cellulosaindustrin	30
Oorganisk-kemiska processer	30
Materialproblem	15
Världens energitillgångar etc	10
Ekonomisk processkalkyl	15
Industriöversikt	15
Forskningsplanering	5
Summa	120

Både momentens ordningsföljd och tidsberäkningen avser endast förslag. Ofta kan det t. ex. vara lämpligt, i synnerhet om den i 68.4.1.4, s. 708, rekommenderade koncentrationen genomförs, att börja med materialproblemen för att på så sätt stödja undervisningen i apparatlära.

Undervisningen i teknisk kemi kan till stor del direkt bygga på, komplettera och utvidga stoff från *teknologi*, *matematik*, *fysik*, *kemi*, *organisk kemi* och *fysikalisk kemi*. Reaktionerna i de olika kemiska processerna skall behandlas på formellt samma sätt som i de grundläggande ämnena, så att eleverna utan svårighet kan göra anknytningen. Beteckningar på olika storheter bör vara enhetliga inom samtliga ämnen. Fysikaliska, elektrokemiska, termodynamiska och kinetiska synpunkter bör anläggas vid diskussion av de tekniska processernas förutsättningar och förlopp.

Kontroll och styrning av kemiska processer — med eller utan automation — bygger på användningen av *analytisk och fysikalisk kemi* i enkel form (titrering,

densitetsmätning, kolorimetri) eller med instrumentella hjälpmedel (ljusabsorption i infrarött eller ultraviolett, röntgendiffraktion, isotop- och strålningskemiska metoder). De metoder som behandlas bör anknytas till den samtidiga undervisningen i detta ämne.

Samordning med *apparatteknik* är nödvändig, eftersom teknisk kemi ger processerna och apparatteknik den utrustning i vilken de genomförs.

Delar av ämnet läses med fördel som *beting*, t. ex. de kemiska processerna inom cellulosaindustrin och avsnittet om energi- och råvaruförsörjningen. Andra delar av kursen ställer större krav på genomgång och ingående handledning, varför betingsläsning inom dessa avsnitt kräver mycket god planering och goda hjälpmedel.

Skall hela kursen läsas som beting, görs lämpligen följande indelning:

Moment	Veckor
Höstterminen, 2 vtr	
Organisk-kemiska enhetsprocesser, del 1	6
Organisk-kemiska enhetsprocesser, del 2	5
Kemiska processer inom cellulosaindustrin	4
Summa	15

Avsnittet materialproblem kan placeras först, om så befinns lämpligt med hänsyn till apparattekniken.

Moment	Veckor
Vårterminen, 6 vtr	
Oorganisk-kemiska processer	5
Materialproblem	3
Världens energitillgångar etc.	
Ekonomisk processkalkyl	5
Industriöversikt	
Forskningsplanering	4
Summa	17

69.4.1.4. Koncentration

— se 63.4.1.4, s. 672, och 68.4.1.4, s. 708

69.4.2. Verksamhetsformer

69.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

— se även 63.4.2.1, s. 672

Undervisningen i teknisk kemi bör inte göras alltför detaljerad. Det är värdefullare att studera de allmänna principerna och huvudreaktionernas förlopp än att diskutera t. ex. oväsentliga biprodukter eller speciella processers utformning.

Teknisk kemi ställer stora krav på överblick och förmåga att se det väsentliga i komplicerade industrifrågor, där samspelet mellan råvaru-, process- och marknadsfrågor avgör produktionens inriktning. Där det genomgångna lärostoffet ger tillräckligt underlag för diskussion av alternativa processer, bör eleverna ges tillfälle härtill.

Ämnet ger goda möjligheter till fördjupning, t. ex. projektering av en kemisk produktion baserad på vissa givna råvaror. Läraren bör stimulera elevernas intresse genom att ange industrier där behandlade processer och konstruktionsmaterial används.

69.4.2.2. Studieteknik

— se 63.4.2.2, s. 673

69.4.2.3. Självständiga arbetsformer

— se även 63.4.2.3, s. 674

Lärostoffets anknytning till existerande kemiska industriföretag ger stora möjligheter till fördjupning eller *specialarbete* genom självständiga studier inom ett mindre avsnitt av kursen. Uppgiften kan gälla en utredning av ett visst företags produktionsinriktning och utveckling under de senaste decennierna. Det kan också gälla den tekniska utformningen av en viss viktig, ny eller på annat sätt intressant process. Uppgifter för fördjupning kan också avse all-

männa frågor, t. ex. patentlagstiftningen och dess tillämpning inom den kemiska industrin. Resultatet av sådana självständiga arbetsuppgifter bör läggas fram som en kort redogörelse och en genomgång inför klassen.

69.4.2.4. Demonstrationer, laborationer, studiebesök

— se även 63.4.2.4, s. 675

Demonstrationer bör ingå som en viktig del i undervisningen, i synnerhet som *laborationer* inte ingår i ämnet. Prover på råvaror, mellanprodukter och marknadsvaror bör visas, liksom flytschema och instruktiva planscher, diagram, beskrivningar och annat material rörande industriföretag, processer och produktionsformer. Sådana material kan i regel erhållas från de olika företagen.

Studiebesök, som bör utföras gemensamt för teknisk kemi och apparatteknik, utgör en viktig del av undervisningen. Sådana besök bör vara väl förberedda. Det material som nämns i samband med demonstrationer kan med fördel användas vid denna förberedelse. Eleverna eller en grupp av elever kan få som uppgift att hjälpa till därmed.

69.4.2.5. Bedömning

— se även II:4.4, s. 54 f

Bedömningen bör avse större avsnitt av kursen och bör i första hand omfatta grundläggande frågor, t. ex. huvudreaktionen vid en viss kemisk process, principerna för processens industriella utformning, jämförelse mellan olika processer för framställning av en viss produkt, diskussion av råvaru- och energifrågor, den svenska kemiska industrins allmänna inriktning under de senaste decennierna.

69.4.3. Hjälpmedel

— se 63.4.3, s. 676

70. Specialarbete K

70.1. Mål

Specialarbete K har till uppgift

att fördjupa och vidga kunskaper och färdigheter inom något avgränsat område av kemin samt

att utveckla förmågan att självständigt arbeta efter ingenjörsmässiga principer och metoder.

70.2. Exempel på specialarbeten

70.2.1. Fysikalisk kemi

Kemiska bindningars struktur: ett fördjupat studium av moderna teorier.

Koordinationsföreningars struktur och tekniska användning inom analytisk kemi, läkemedelsindustri etc. Arbetet bör bedrivas både teoretiskt och experimentellt.

Bestämning av molekylvikt med kryoskopiska, ebullioskopiska och osmotiska metoder. Byggande av enkel apparatur för laborationer i årskurs 4.

Strukturbestämning med röntgendiffraktion. Tillämpning på enkla kristallgitter med hög symmetri, t. ex. koksalt, diamant, grafit och svavel (rombiskt).

Kemisk kinetik: modern teori för reaktioner och reaktionsmekanismer. Experimentell tillämpning på enklare fall.

Polymerers framställning och fysikaliska egenskaper. Teoretisk och systematisk översikt jämte experimentellt arbete inom ett visst ämnesområde eller en systematisk undersökning av hur en tekniskt betydelsefull egenskap varierar för olika polymerer.

Materialegenskaper kan behandlas även inom teknisk kemi, och för övriga material hänvisas dit.

70.2.2. Organisk kemi

Syntetiska arbeten kan väljas inom ett flertal områden. Ofta är det lättast att fånga elevernas intresse, om arbetet har anknytning till en kemisk industri eller verksamhet i närheten. Som exempel på sådana områden kan nämnas läkemedels-, livsmedels-, petro- eller cellulosakemi; framställning av klorföreningar, produkter erhållna ur alkoholer eller acetylen, insektbekämpningsmedel, växthormoner, högpolymera material.

Undersökning av organiska ämnens fysikaliska egenskaper och reaktioner samt deras identifikation kan göras i organisk, fysikalisk eller analytisk kemi, medan kvantitativ analys av organiska ämnen lämpligen förs till analytisk kemi.

Användningen av organiska ämnen som inhibitorer, acceleratorer, mjukgöringsmedel, konserveringsmedel eller rostskyddsmedel hänförs lämpligen till teknisk kemi, men speciella synpunkter kan läggas som gör det naturligt att behandla dessa ämnen i organisk kemi.

70.2.3. Biokemi

Separation och fraktionering av proteiner (utfällning, elektrofores, gelfiltrering, kromatografi, principerna för centrifugering).

Fördelningskromatografi av biologiska substanser (diverse tvåfassystem, uppbyggnad av enkel motströmsextraktionsapparat, papperskromatografi).

Studier av ett enzym (aktivering, inhibering, kinetik).

Blodet (koagulering, fraktionering, immunitet osv.).

Enzymers användning vid kvantitativ analys (socker, alkohol, ATP osv.).

Anrikningskulturer i selektiva substrat (sterilteknik, studier av mikroorganismers tillväxt, mikroorganismernas roll för jämvikten i naturen).

Mikroteknik i laboratorieskala.

70.2.4. Analytisk och fysikalisk kemi

Isotoparbeten: studier av separationsmetoders utbyte (exempelvis fällningar, jonbyte och extraktion).

Som objekt för arbetet bör väljas fall där mera vanliga bestämningsmetoder är osäkra eller komplicerade. Arbetet bör omfatta följande: träning i handhavande av radioaktiva isotoper, säkerhetsbestämmelser, separation, mätteknik (detektorer, pulsmätare).

Röntgen: studier av någon metod för röntgenabsorptionsbestämningar med exempelvis radioaktiv röntgenkälla.

Infrarött: studier av substitutions- eller additionsreaktioner (samordning med organisk kemi och biokemi). Preparationsteknik för varierande typer av material. Identifikation (samordning med organisk kemi och biokemi) och kvantitativ bestämning.

Instrumentella parametrars inverkan på analysresultatet: i spektrofotometri kan t. ex. undersökas inverkan av ljuskälla, spaltbredd, detektor, förstärkning, koncentration, temperatur. Motsvarande undersökning kan göras för flamfotometri, där dessutom matrixeffekter bör studeras.

Byggande av enkla analytiska instrument: ett samarbete kan lämpligen etableras mellan elever från teleteknisk och kemiteknisk gren.

Apparatur för elektrokemiska analyser kommer främst i fråga för konduktometri, högfrekvenstitrering, polarografi och elektrolys vid konstant elektrodpotential.

Specialarbete i analytisk kemi bör inriktas på studier av en metod eller delar av en metod och i princip omfatta följande huvudmoment:

Litteraturstudier.

Beräkning av försöksbetingelser ur tillgängliga data där detta är möjligt.

Experimentellt arbete.

Metodbeskrivning, som bör innehålla följande i tillämpliga delar: Metodens användningsområde. Princip. Reagenser, normaler etc. Receptur (provtagning, provberedning, uppslutning, separation, bestämning). Uträkning och korrektioner. Bedömning av precision och noggrannhet och i samband därmed risker för systematiska fel.

Det är i synnerhet två aspekter på specialarbetet som bör beaktas. Det bör ge träning i att behandla litteraturdata och i att använda moderna instrumentella metoder.

Om inte kemiinstitutionens utrustning räcker till, bör det experimentella arbetet helt eller delvis kunna läggas till närbelägna industrilaboratorier.

70.2.5. Apparatteknik

Specialarbete bör lämpligen väljas inom avsnittet enhetsoperationer. Man kan där välja sådana områden som har direkt anknytning till maskinlära, värmeteknik eller reglerteknik. Som exempel på sådana arbeten kan nämnas:

Konstruktion och beräkning av en reaktionsapparatur med tillhörande värmeväxlare.

Konstruktion och beräkning av en större kontinuerlig destillationskolonn.

Beräkningarna i de båda exemplen utförs efter av läraren givna förutsättningar och kan även till en del baseras på fysikaliska data erhållna genom laboratorieförsök.

Det experimentella arbetet kan även skjutas i förgrunden. Så kan t. ex. ett specialarbete omfatta att på grundval av i laboratoriet utförda modellförsök konstruera en

omrörare till ett reaktionskärl i full skala. Ett annat exempel är projektering av en enkel processenhet inom oorganisk-kemisk industri, t. ex. anläggning för hydrometallurgisk extraktion av värdefulla beståndsdelar ur fast gods. Det experimentella arbetet kan omfatta laknings-, filtrerings- och torkningsförsök. På basis av försöksresultat och litteraturuppgifter uppgörs material- och energibalanser. Alternativa förslag till sammanställning av lämpliga apparatenheter uppgörs. Beräkningar av investerings- och driftkostnader utförs för de olika alternativen.

Arbeten med reglerteknisk anknytning kan väljas, t. ex. konstruktion och uppbyggnad av en programstyrd enhetsoperation.

Apparattekniska arbeten görs med fördel i eller i samarbete med industrin.

70.2.6. Teknisk kemi

Begränsade uppgifter inom kemisk processteknik, gärna med anknytning till industri i orten, exempelvis studier av reaktionshastighet, materie- och värmeöverföringsproblem samt strömningsförhållandenas betydelse vid genomförande av oorganisk-kemiska processer i reaktorer av olika utformning, t. ex kopparsulfatframställning ur metall, svavelsyra och luft.

Materialtekniska problem där t. ex. olika faktorers inverkan på hållfastheten systematiskt undersöks. Kan apparatur erhållas, bör även textilier och gummi kunna undersökas. Materialprovning medelst ultraljud och röntgen.

Korrosionsundersökningar.

70.2.7. Andra områden

Arbeten som innebär mera specialiserade studier inom en bransch kan även tänkas. Som exempel kan nämnas färgeri- och appreturteknik, lack- och fernisstillverkning, mikrobiologi anpassad för livsmedelsteknik, garvämnestillverkning och garvning.

70.3. Specialarbetets genomförande

För att eleverna skall få största möjliga utbyte av specialarbetet måste det planläggas omsorgsfullt. Om möjligt bör elevernas val vara avgjort redan i slutet av den tredje årskursen, varvid samarbete mellan skola med 4-årig studiegång och skolor som avlämnar elever till denna förutsätts äga rum.

På grundval av elevernas önskemål, vederbörande skolas resurser och den lokala industrins möjligheter planeras specialarbetet för grupper och enskilda elever.

Som regel är grupparbete lämpligast, men arbetet kan även utföras individuellt.

Beträffande planläggningen kan följande moment påpekas.

1. Litteraturstudier bör inleda varje specialarbete. Härvid skall inhämtas dels mera allmänna teorier och metoder som är nödvändiga för att eleven skall förstå och få överblick över det område inom vilket han arbetar, dels de för uppgiften speciella kunskaper och fakta som behövs.

Läraren bör anvisa lämpliga läroböcker för de mera allmänna teoretiska studierna. Han bör hjälpa eleven med teoretiskt besvärliga avsnitt. Om gruppstudier ordnas, får läraren lättare möjlighet att medhinna detta.

Speciella uppgifter, metoder och fakta bör däremot eleven själv söka fram ur handböcker, tidskrifter o. d. Dessa studier bör redovisas som kortfattade referat med hänvisning till källan.

2. Jämsides med litteraturstudiet planläggs den konstruktiva eller experimentella arbetsuppgiften. Arbetsuppgiften definieras. Om grupparbete utförs, kan man dels definiera gruppens uppgift, dels den enskilda elevens. Det kan t. ex. vara lämpligt att låta hela gruppen få arbeta på en större uppgift som spänner över flera ämnen. Om en grupp t. ex. har fått till uppgift att undersöka en viss process och hur den skall genomföras, kan ett par elever arbeta med

de kemiska reaktionerna, andra med apparatur, någon med materialproblem och åter andra med analys- och reglermetoder.

En grovplanering utförs, som sedan under arbetets gång detaljutformas.

3. Sedan läraren granskat och korrigerat elevernas arbetsplan skall han anvisa arbetsplats, lämna ut apparatur, kemikalier m. m. samt ge instruktion om den arbetsrutin som gäller och om de tider då eleven förfogar över arbetsplats och utrustning. Särskilt om eleven skall arbeta ute i en industri måste arbetet vara noggrant planerat från dessa synpunkter.

4. Eleven redovisar för och diskuterar med läraren hur arbetet fortskrider. Läraren bör låta eleven arbeta så självständigt som möjligt men bör samtidigt hjälpa honom, så att han inte fastnar i detaljer eller förlorar målet för undersökningen ur sikte. Litteraturstudierna fortsätter vid behov under hela arbetet.

5. Läraren bör särskilt övervaka den apparatur som byggs upp eller används med avseende på säkerhetsbestämmelser (el-, eld- och förgiftningsfara).

6. Läraren bör under arbetets gång modifiera arbetsuppgifterna efter elevens eller gruppens förmåga och arbetets svårighet.

7. Eleven eller gruppen bör ge regelbundna arbetsrapporter, som används som underlag för den slutrapport som bör lämnas.

8. Specialarbetet bör i så stor utsträckning som möjligt utföras i enlighet med industrins sätt att arbeta.

I allmänhet bör specialarbetet syfta till en fördjupad kunskap inom ett mindre avsnitt. Väljs specialarbetet så att översiktliga kunskaper inom ett större område eftersträvas, t. ex. inom mikrobiologi, bör handledningen i teoretiska studier få större utrymme, en laborationskurs kan eventuellt läggas in, och det självständiga arbetet ges en mindre omfattning.

Specialarbetet är inte bundet till ämnen som läses i årskurs 4. En vidsträckt ämnesintegration bör om så är lämpligt förekomma.

För specialarbete gäller i tillämpliga delar vad som i 63.4.2, s. 672, anförs om verksamhetsformer.

Hjälpmedlen, vars användning berörs i 63.4.3, s. 676, har stor betydelse för specialarbetet. Bibliotek, apparatur, samlingar och verkstad fyller här liknande funktion som i en industri eller i ett forskningsinstitut. Då så är lämpligt och möjligt, bör även samarbete med sådana ske, så att anspråken på skolans resurser hålls inom måttliga gränser.

71. Konst- och musikhistoria

71.1. Mål

Undervisningen i konst- och musikhistoria har till uppgift

att ge en djupare förståelse för estetiska värden i enskild och samhällelig miljö,

att utveckla förmågan att uppleva skilda epokers kulturliv samt

att ge kunskap om de sköna konsternas betydelse för människan.

71.2. Huvudmoment

Utvecklingen inom konst- och musikhistorien, dels översiktligt, dels genom mer ingående behandling av de viktigaste och mest framstående insatserna.
Uttrycksmedel inom konst och musik.
Illustrationer av musikalisk, bildmässig, dramatisk och annan skönlitterär art, hämtade ur representativa verk.

71.3. Årskursfördelning

Integrerade lektioner inriktade på studium av stilarter, konstnärer och uttrycksmedel från olika tider. Där så är lämpligt bör viss anknytning till undervisningen i historia, svenska och även andra ämnen ske. Aktiv medverkan av eleverna genom sång, instrumentalmusik, bildframställning eller dramatisk framställning.

Kursplanen kan läggas upp på olika sätt. Lärarna kan följa en mera strikt historisk linje, varvid lämpligen den moderna konsten och musiken behandlas i andra årskursen. En annan studieväg är att utgå från upplevelsen av vår tids konst och via denna komma in på andra epokers uttrycksmedel.

Viktigt är dock att eleverna, oavsett kursuppläggning, vid slutet av andra årskursen fått en sammanhängande, levande uppfattning av utvecklingen inom konst- och musikhistoria från äldsta tid till nutid.

71.4. Anvisningar och kommentarer

71.4.1. Lärostoffet

71.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Lärostoffet i konst- och musikhistoria är synnerligen rikligt, varför lärarna måste göra ett lämpligt urval av stoff för lektionerna. Det kan mången gång vara lämpligt att uppehålla sig en längre tid vid något avsnitt som intresserar eleverna särskilt. Genom sådan koncentration till vissa epoker eller stilarter blir det också möjligt att tillämpa arbetssätt som bygger på elevernas egen aktivitet.

Undervisningen skall inriktas på att levandegöra konst och musik genom ett måttligt antal omsorgsfullt valda exempel samt med kulturhistoriska utblickar som tar fasta på gemensamma tids- och miljöfaktorer och därmed skapar en meningsfull integration. Det teoretiska kunnandet befrämjas bäst genom direkt studium av konstverk, inte genom läsning av läroböcker. Ingen konstupplevelse blir så bestående som den man erfarit vid personlig medverkan i konst- och musikutövning eller dramatisk framställning eller då man genom fördjupat studium trängt in i konstnärliga uttryck.

De insikter eleverna får genom studiet av konst och musik från skilda stilepoker bör på ett meningsfullt sätt anknytas till den egna praktiska verksamheten i teckning och musik.

För eleverna är konst och musik något

som inte enbart är förbehållet tiden för skolans undervisning. Skolan skall i första hand väcka och underhålla elevernas intresse för ett fortsatt umgänge med konst, musik och teater. Undervisningen bör därför ge dem mångsidiga impulser till kontakt med god konst, musik, teater och film.

71.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Följande kommentarer skall inte betraktas som utkast till en följd av lektioner utan utgör förslag till utformning av de moment som undervisningen bör omfatta. Olika moment kan ges större eller mindre utrymme beroende på intresseinriktning hos lärarna och eleverna eller på vad som bedöms som särskilt väsentligt. Samtliga moment bör behandlas under de två läsåren. Om undervisningen följer en mer strikt historisk linje är det lämpligt att fortlöpande kommentera det historiska materialet genom att påvisa paralleller och motsatser framåt och bakåt i tiden.

För mera preciserade förslag till dramatiska inslag hänvisas till dramatik.

1. *Uttrycksmedel*

Undervisningen bör från början läggas upp i samverkan mellan konst och musik. De första lektionerna ägnas åt detaljstudier av uttrycksmedlen, så att större förtrogenhet med de två konstarterna uppnås och eleverna lär känna deras speciella terminologi. De kan t. ex. inledas med ett på förhand inte kommenterat musikverk, som ger material till den följande diskussionen om musikaliska uttrycksmedel. Detta musikverk måste vara slagkraftigt och bör ha anknytning till elevernas intressesfär, t. ex. kvalificerad jazz.

Musikläraren visar hur musiken är uppbyggd av olika element — rytm, melodi, klang, form. Vart och ett av dessa behandlas sedan utförligare.

Rytm: repetition av taktarter och notvärden. Gehörsmässigt bestämmande av dansrytmer. Komplicerade rytmer. Afrikanska rytmer i samband med jazzmusikens ursprung. Polyrytmik. Jämförelser med rytmiska begrepp inom andra områden såsom poesi (ordens betoning, ordramsor och versmått). Jämförelser med språkrytm, arbetsrytm (arbetssånger) m. m.

Melodi: olika slags tonalitet. Studium av melodier byggda på olika tonal grund, t. ex. folkvisor, gregorianik, österländsk musik, klassisk och modern konstmusik. Talsång.

Klang: begreppen klangfärg och samklang. Klangfärg hos röster och instrument. Övertonsserien. Samklang, dels mellan toner, dels mellan klangfärger. Polyfoni och homofoni.

Teckningsläraren fortsätter med synpunkter på:

Färg: några målningar visas där färgen dominerar. I anslutning till dessa genomgås färgens egenskaper: aktiva och passiva, varma och kalla färger. Färgton, färgstyrka, ljushet. Harmoniska och disharmoniska färgkombinationer. Färgsymbolik. Färgsystematik.

Form: linjers, ytors och volymers uttrycksvärden påvisas i skilda konstverk (Klee, Picasso). Statisk och rörlig komposition.

Linjens och ytans rumsbildande egenskaper. Rytm. Konstens och musikens rytmbegrepp kan ställas i relation till varandra och till filmens rytmik.

Formbildande element i musiken: tematik (motiv — period — tema), harmonik (sonatform), rytm. Komposition.

Innehåll: föreställande och icke föreställande konst. Motivet ur olika aspekter (historiska, religiösa etc.). Absolut musik och programmusik.

Uttryck: den känslomässiga upplevelsen

av bildkonst och musik. Om materials visuella, taktila uttrycksvärden inom bildkonsten. I anslutning till konstverken genomgång av olika arbetsmaterial såsom akvarell, olja, grafik etc. Anteckningar och skisseringsövningar. I fråga om musikupplevelse diskuteras olika sätt att lyssna på musik (känslomässigt, intellektuellt, programlyssnande, motoriskt-rytmiskt). Unison sång.

2. *Presentation av stilepokerna*

Schematisk översikt över stilepokerna i anslutning till representativa konst- och musikverk med utblickar åt litteratur och teater. Tonvikten läggs på Västerlandets konst, men även andra världsdelars konstliv bör uppmärksammas.

3. *Den äldsta konsten*

De äldsta uttrycken för mänskligt skapande jämförs med vissa riktningar inom vår tids konst.

Arkeologiska fynd och förhistoriskt bildskapande. De tidiga bronsålderskulturerna i Mesopotamien och Anatolien liksom den gammalegyptiska kulturutvecklingen.

Den förklassiska kulturutvecklingen på Kreta och dess samband med fastlandskulturen (minoisk-mykensk kultur). Den grekiska konstens blomstringsperioder. Etruskernas kultur såsom en av förutsättningarna för den romerska.

Kinesisk konst och de fornamerikanska kulturerna sätts in i lämpliga sammanhang, liksom de olika s. k. primitiva kulturområdenas konst. Etnografiskt och etnologiskt material visas.

Primitiv musik hos naturfolken. Något om musik i utomeuropeiska högkulturer (Indien, Kina). Den antika musikteorin (Pythagoras) och antikens musikinstrument.

Den dramatiska konstens födelse i Grekland. Dramatävlingarna. Bildvisning av grekiska tempel och amfiteatrar, vasmålningar av skådespelare i mask och koturn.

I bildkonsten kan man jämsides följa utvecklingen från harmoniskt balanserad och kraftfull människouppfattning till våldsam, splittrad och individualiserad.

Utvecklingslinjer mot operan och mot modernt drama.

4. *Medeltiden*

Ur det rika material som detta långa tidsavsnitt ger bör man välja exempel som visar det medeltida kulturlivet från olika sidor.

I konsthistoria ges en översikt över medeltida arkitektur och bildkonst. Framställningen kan även begränsas till ett eller ett par enstaka områden, exempelvis svenska bildstenar och kyrkomålningar, bysantinska mosaiker, gotiska glasmålningar, bokilluminationer, bildhuggarkonst, byggnadskonst etc.

Samtidigt som eleverna får stifta bekantskap med den förmedeltida bysantinska, karolingiska och tidiga keltiska konsten bör de få uppleva kyrkans musik under denna tid i form av gregoriansk sång, dels genom att själva sjunga, dels genom att lyssna på någon god inspelning. Studium av den gregorianska sångens musikaliska uppbyggnad. Hymn, sekvens. Mässa och tidegärd.

Den medeltida kyrkliga konsten belyses i sitt kultiska sammanhang.

Medeltida kyrkomålningar och bokilluminationer med samma ämnessfär som de medeltida balladerna, trubadur- och minnesångerna. Sådana melodier studeras och sjungs. Vid visning av Albertus Pictors målningar kan läsas valda delar ur landskapslagarna, t. ex. ”Om lekares rätt . . .”. Lekarmusik, trubadur- och minnesång avlyssnas och i samband härmed berörs också mästersången. Kort utblick mot Wagner (Tannhäuser och Mästersångarna). Likaså kan man påvisa hur den i medeltida konst ofta förekommande symbolen lyckohjulet används i Carl Orffs sceniska kantat ”Carmina Burana”, där texten utgörs av vagantdikter.

Flerstämmighetens uppkomst och utveckling fram till exempelvis Messe Notre Dame av Machaut. Italiensk trecentomusik.

Hur mässans text i våra dagar inspirerat musik som naturligt nog ligger eleverna närmare visar den kongolesiska Missa Luba.

En kort genomgång av medeltidsteaterns scenbild och motivet "De sju dödssynderna".

5. *Renässansen*

Den antika traditionen, som upptas av renässansen, har betytt mycket också för den medeltida konsten. Här anknyts därför till denna konst, där speciellt Giotto kan bli föremål för studium.

Utmärkande drag för ungrenässansen i Italien, såsom inflytandet från antiken och intresset för människan och naturen, påvisas i verk av t. ex. Masaccio, Donatello (jfr antik skulptur), della Francesca, Andrea del Verrocchio, Fra Angelico, Botticelli, Bellini och Mantegna. Jämförelser med mästare norr om Alperna.

Inom musiken behandlas de s. k. nederländska skolorna. Musikexempel som instuderats vid den praktiska musikundervisningen. Det betonas att stilbegreppet renässans inom musiken inte kan tolkas som ett uttryck för den antika kulturens pånyttfödelse. Renässansdrag i musiken är däremot bl. a. starkt framträdande subjektivitet, ökat intresse för klangen och för instrumentalmusiken samt strävan mot homofoni under 1500-talet.

Inom konsten påvisas för högrenässansen karaktäristiska drag. Jämförelser görs mellan de främsta konstnärerna i Florens och i Venedig, varjämte några renässansmästare norr om Alperna presenteras.

Högrenässansens musik presenteras genom en jämförelse mellan den stränge kyrkotonsättaren Palestrina och den mera mångsidigt verksamme och utåtriktade Lasso. Genomgång av delar ur Palestrinas Marcellusmässa och i samband härmed studium av mässan som musikalisk konstform (jfr den svenska högmässans motsvarande delar). Madrigaler av Lasso, Marenzio och Gesualdo. Virginalmusik och madrigaler från England på Shakespeares tid. Tysk körvisa (Hassler) och protestantisk kyrkosång från Luther till ca 1600. Koralsång samt studier i psalmboken. Jämför kyrkliga motiv i konsten.

En hövisk och en burlesk scen ur någon av Shakespeares pjäser kan framföras för att ytterligare belysa det både aristokratiska och grova under denna epok.

De höviska scenerna kan beledsagas av lutmusik ur den elisabethanska skolan.

6. *Barocken*

För att i någon mån ge eleverna en bild av epoken kan man inledningsvis låta dem se en svit av barockkonst från olika länder, medan de lyssnar till 1600-talsmusik.

Manierismen nämns såsom en övergångsform mellan renässans och barock. Med utgångspunkt i olika konstverk påvisas sedan för barocken karaktäristiska drag, såsom inom måleriet våldsamma rörelser, starka förkortningar och formupplösning hos vissa konstnärer, inom skulpturen målerisk rörlighet och kraftfull massverkan, inom arkitekturen symmetri, skenarkitektur och monumentalitet.

Några stora barockkonstnärer: Rubens, Bernini, Caravaggio, El Greco, Rembrandt, Hals.

Studium av byggnadskonsten under barocken innefattande även ornamentala detaljer och inredningar. Kyrkorummets och teaterscenens utformning.

För musikens vidkommande är barocken synnerligen rik. Vid genomgången kan olika linjer följas. Operan från Mantua via Monteverdi, Lully, A. Scarlatti och Purcell till Händel. Instrumentalmusiken hos Schein, Scheidt, Buxtehude, Corelli, Vivaldi, J. S. Bach, Händel. Instrumentala former samt sviten och dess danser. Vokal-

musik hos Monteverdi, Schütz, Bach, Händel. Passion och oratorium, kantat.

Begreppen generalbas, monodi, kyrkostil, teaterstil. Den instrumentala utvecklingen: orkesterns sammansättning, orgeln, den tempererade stämningen.

J. H. Roman och övergången till förklassisk stil på kontinenten och i Sverige. Romans betydelse för det svenska musiklivet.

Dramatik av Racine och Molière. Karaktären av framför allt ordets teater framhävs. Teaterns sociala funktion som hovteater till furstens ära bör beröras.

7. *Rokoko och klassicism*

Musikalisk rokoko med galant och känslosam stil exemplifieras med verk för cembalo, klavikord eller orkester av Bach-sönerna och D. Scarlatti. Fransk rokokomusik av Couperin jämförs med rokokomöbler (rocailler — musikalisk ornamentik). Pastoral musik — herdepoesi.

Inom arkitekturen får det pompösa vika för en lättare och sirligare ornamentik och byggnadskonst. Eventuellt kan en utvikning göras till det kinesiska inflytandet i tidens västerländska konst (Kina slott).

En viss jämförelse kan göras mellan rokokons instrumentation och koloriten i måleriet, med de ljusa pastellfärgerna. Högreståndsmåleriet presenteras med verk av Watteau, Boucher och Fragonard. Genremåleri: Chardin, Hogarth och Hilleström. Porträttkonsten studeras i verk av Gainsborough, Reynolds och Roslin. Naturintresset och folklivsskildringen visas hos Elias Martin. En möjlig uppläggning är en Bellmansrapsodi med sånger illustrerade av olika konstverk.

Nyklassicismen studeras genom verk av David, Ingres, Thorvaldsen, Sergel m. fl.

Wienklassicismen i musiken exemplifieras genom verk av Haydn, Mozart och Beethoven. Något om Mannheim- och Wienskolornas betydelse för wienklassikerna. Musikexemplen bör representera karaktäristiska musikformer under denna tid (sonatform, rondo, tema med variationer, scherzo) samt musiktyper såsom sonat, symfoni, stråkkvartett, lied.

Operan hos Gluck och Mozart. Glucks operareform med bl. a. den klassiska anknytningen i ämnesvalet. Eventuellt uppläsning ur Kellgrens uppsats om Gluckoperan.

Vis- och dikttraditionen. Fransk chanson, tysk sällskapsvisa (Berlin-skolan). Utile Dulci, Par Bricole, Åhlström (Bellmansutgåvor).

8. *Revolutionsmotivet speglat i konsten*

Med utgångspunkt i franska revolutionen åskådliggörs olika konstnärers sätt att framställa hur individen formar sin tillvaro och samhället, t. ex. Beethoven, Goya och Büchner.

Senare delen av 1700-talet kännetecknas av en social frigörelseprocess som kulminerar i den franska revolutionen. Utvecklingen återspeglas inte minst i de wienklassiska mästarnas levnadsförhållanden och framträder även i deras verk: en menuett av Haydn med folkligt melodimotiv, Mozarts val av Figaros bröllop som operaämne, den socialt frie Beethovens tonspråk i femte symfonin.

Genom korta citat ur Beethovens brev, ur det s. k. Heiligenstadttestamentet och andra uttalanden av tonsättaren ger man eleverna en bild av den personlighet vars musik de skall få uppleva.

Goya behandlas med utgångspunkt i "Exekutionen 1808". Goyas anklagelser mot våldet framträder även i skildringarna från spanska inbördeskriget. Jämförelse kan göras med Picassos Guernica och med exempel från den radikala tyska expressionismen, företrädd av bl. a. Kollwitz och Grosz.

Som exempel på en betydande dramatiker med socialt engagemang som hävdat individens rätt föreslås Georg Büchner med "Woyzeck".

Genom att på detta sätt göra eleverna uppmärksamma på en utveckling inom konsten och musiken som har sin upprinnelse i ett historiskt skeende kan man ge dem större förståelse för och en allsidigare minnesbild av det kulturhistoriska händelseförloppet.

9. *Romantiken*

Innebörden i begreppet romantik klargörs och exemplifieras med verk ur olika konstarter (pianomusik av Schumann, tavla av Marcus Larsson, Almqvists Songes eller Drottningens juvelsmycke). Särskilt framhålls strävan efter subjektivitet och skapandet av nya, fria former samt intresset för exotism och folklore.

Kontakten mellan diktare och tonsättare exemplifieras genom lieder av Schubert, Schumann och Brahms samt Geijer, Almqvist och A. F. Lindblad. Förhållandet mellan ord och ton studeras särskilt beträffande ackompanjemanget i relation till sångstämman och olika sätt att förtona en dikt (strofisk eller genomkomponerad form). En av de stora ideerna under romantiken, skapandet av allkonstverket, exemplifieras med Wagners senare operor och om möjligt med studium av hans skrifter. Jämför Almqvists företal till Törnrosens bok.

Inverkan från litteraturen påträffas i musiken även utanför det vokala likaväl som inom bildkonsten. På det musikaliska området framhålls programmusiken (konsertuvertyr, symfonisk dikt) med utgångspunkt i Berlioz Symphonie fantastique.

Den dramatiska färgkonsten och dess mognad i klassicitet hos Delacroix, Fontainebleauskolan och den nya landskapssynen. Uttryck för inriktning på det fantastiska i romantisk konst, skräckstämningar. Prerafaeliterna och den historiska romantiken. Historieromantiken inom arkitekturen med medeltidsborgar som Londons parlamentshus eller barockpalats som Operan i Paris till resultat. Jämför med Walter Scott, E. T. A. Hoffmann, E. A. Poe.

Intresset för det naivt folkliga påvisas genom jämförelser mellan kurbitsmålningar och spelmansmusik. Sagor och sagoillustrationer. Musik med sagomotiv (Weber, Wagner).

Intresset för folklig egenart tar sig uttryck i nationellt historiskt måleri, folklivsskildring och landskapsmåleri (Cederström, Höckert, R. Bergh). Återupplivande av folkmusiken (Smetana, Dvorak, Liszt, Mussorgskij, Grieg, Sibelius, Söderman).

Det korta, ensatsiga karaktärsstycket för piano. Form och struktur studeras hos sådana stycken av Schubert, Chopin, Schumann, Mendelssohn och Brahms. Något om miljön kring dessa pianokompositioner och den s. k. salongsmusikens vidare utveckling och gradvisa förytligande.

Den musiktekniska utvecklingen studeras i verk som exemplifierar den nya orkesterklangen (Weber, Berlioz, Liszt, Wagner), operans talsång (Wagner), ledmotivstekniken (Weber, Berlioz, Wagner), utvecklingen inom symfonin (Schubert, Schumann, Berwald, Brahms, Mahler, Bruckner) samt upplösningen av den klassiska, treklangsbundna harmoniken (Liszt, Wagner).

Unison sång och körsång ur lied- och operarepertoaren.

En scen ur Almqvists "Drottningens juvelsmycke" eller "Amorina" ger ytterligare belysning åt romantikens intresse för det bisarra, hemlighetsfulla och exotiska.

10. *Realism och impressionism*

Genomgång av 1800-talets realistiska konst med utgångspunkt i Millet, Courbet och Manet med anknytning till tidigare epokers genremåleri. Düsseldorfskolan. Friluftsmåleriets genombrott. Samtida svensk konst: opponenterna.

Den veristiska operan med Leoncavallo (Pajazzoprologen) och Mascagni. Puccinis operor.

Visning av Sjöströms filmatisering av Körkarlen ger god belysning åt relationen mellan realism och romantik.

Namnlikheten mellan impressionistisk musik och bildkonst berörs. Den yttre likheten görs dock inte till utgångspunkt för några omfattande jämförelser.

Ögonblicksbilden (jfr kameran), skissen accepterad som färdigt konstverk, ljusets inverkan på färgerna i motivet. Formupplösning kontra fast form studeras med utgångspunkt i konstverk av exempelvis Monet, Renoir, Degas, Toulouse-Lautrec. Inom skulpturen: Rodin, Degas.

Fotokonstens inverkan på bildkonstens utveckling i antirealistisk riktning. Neoimpressionismens färgsystem (optisk färgverkan) och fasta form i konstverk av Seurat, Signac m. fl.

De musikaliska begreppen pentatonik, heltonsskala, alteration, kromatik, ackordets utvidgning och parallella ackord exemplifierade med Debussys kompositioner. Inom harmoniken kan liknande strävanden påvisas i jazzen med till treklangen tillagd sext, septima och nona samt ett visst utnyttjande av impressionistiska klanger hos Ellington, Gershwin m. fl.

Som parallell till resonemanget kring kamerans betydelse för konstens utveckling berörs utnyttjandet av tekniska hjälpmedel (fonograf, grammofon) för inspelning och återgivning av musik.

Något verk av Debussy eller Ravel avlyssnas delvis eller i sin helhet. Svensk musik och den personliga impressionismen hos Gösta Nystroem. Rysk impressionism: Skrjabin.

Anknytning till ett mera betydande dramatiskt verk som påverkats av impressionismen, t. ex. Strindbergs Ett drömspel.

11. *Den moderna konstens banbrytare*

Återblick på impressionismen. Expressionismen: van Gogh, Gauguin, Edvard Munch och tysk expressionism (Kirchner och "Die Brücke"). Jämförelser med expressionistiska drag i tidigare epoker.

Musikalisk expressionism i Arnold Schönbergs tidigare verk, hans atonala skede samt skapandet av det seriella systemet och tolvtonstekniken.

Matisse och fauvisterna behandlas som företrädare för en dekorativ expressionism. Anknytning till Gauguin och den orientaliska konsten.

Cézanne, kubismen och utvecklingen mot den nonfigurativa konsten samt dess betydelse även för miljöns utformning.

Hindemith och den nya sakligheten, anknytning till klassicism och barock i polyfoni och linjärt kompositionssätt, det musikantiska draget, betonandet av det hantverksmässiga. "Gebrauchsmusik". Hindemith som teoretiker, något om idéerna i hans Unterweisung im Tonsatz.

Studium av Picassos inspirationskällor och av hans betydelse inom 1900-talets måleri.

Studium av Stravinskijs inspirationskällor och uttrycksmedel.

Vid behandlingen av konsten i vårt århundrade är det viktigt att ständigt anknyta till konstföreteelser av "antiklassisk" karaktär, negerkonst, allmogekultur och etnografika, fornamerikanska material och orientens förantika kulturer.

12. *Olika riktningar inom den moderna konsten*

Genomgång av olika stilriktningar, material och uttrycksmedel samt återblick på vad som tidigare behandlats i fråga om modern konst och musik (moment 11). Här berörs t. ex. pointilism, expressionism, kubism, naivism, futurism, dadaism, purism, surrealism, den nya sakligheten, nonfigurativ konst och popkonst.

I fråga om musik exemplifieras polyrytmik, polytonalitet, atonalitet, seriell musik, punktmusik, konkret musik, elektronisk musik, "slumpmusik". Jazzen samt inflytande

på seriösa tonsättare från denna musikart och från utomeuropeisk musik.

Utomeuropeiskt inflytande inom bildkonsten.

Henri Rousseau och naivismen. Som inledning till detta studium presenteras barnteckningar och bakgrunden ges till barnens bildskapande i olika åldrar. Därefter behandlas omedvetet och medvetet naiva drag inom konsten med utgångspunkt i Rousseau. Jämförande studier med exempelvis medeltida konst och allmogemålningar.

Litterär musikalisk anknytning kan göras till folkvisan, skillingtrycket, Fridas visor, Karlfeldts Dalmålningar.

Hindemiths, Bartoks och Brittens kompositioner för barn och ungdom, uppförda av elever ur den estetiska specialiseringen i musik.

Anknytning till medeltida konst i Hindemiths Mathis der Maler. Neoklassicism hos bl. a. Stenhammar, L. E. Larsson och Dag Wirén.

Påverkan från folkmusiken hos Stravinskij och Bartok. Skillnaden mellan 1900-talets och 1800-talets sätt att använda folkmusiken som inspirationskälla påvisas.

Folkligheten inom dramatiken, t. ex. hos Garcia Lorca (Blodsbröllop).

Marc Chagall och surrealismen behandlas i anslutning till psykologi- och litteraturundervisningen. Verk av bl. a. Chirico, Max Ernst, Dali, Miro och Halmstadgruppen. Jämförelser med Hieronymus Bosch m. fl. och surrealistisk film. Den moderna absurda teatern, vari huvudvikten lagts vid det mimiska och bildmässiga uttrycket.

Kandinsky och den abstrakta konsten. Bauhausskolans konstmetodik och Kandinskys intryck från rysk folkkonst kan studeras i samband med Stravinskijs förhållande till rysk folkmusik.

Klee. Studium av hur konstnären prövat och utnyttjat skiftande färgstoffer och färgunderlag samt arbetat med olika blandtekniker. Jämförelse med bildskrift och primitiv ornamentik. Anknytning till svensk konst. Svensk musik av Rosenberg, Blomdahl, Lidholm och Bäck. Schönbergeleverna Anton Webern och Alban Berg. Webern och punktmusiken samt dess inflytande på den nyaste tonkonsten. Den radikalaste moderna musiken (Cage, Bo Nilsson, Welin).

Mondrian och neoplasticismen. Mondrians betydelse för funktionalismen påvisas.

Elektronisk musik (Stockhausen, Berio, Hambræus), dess estetik och arbetssätt.

Rörelsekonstens historia med utgångspunkt i futurismen och filmen.

13. *Miljöstudium*

Arkitektur, konsthantverk och bruksting.

Kortfattad översikt över byggnadskonstens utveckling från äldsta tider till 1800-talets stilimiterande arkitektur (konstruktioner, form och material). Med utgångspunkt i jugendstilen och funktionalismen studeras miljöns utformning i vår tid.

Musiken i olika miljöer under skilda tider. Folkmusik — konstmusik. Hemmusicerandet under olika tider.

Massmedias inverkan på musikkulturen. Passiv och aktiv musikkultur.

14. *Konstens funktioner under olika tider*

Konsten i det primitiva samhället. Musik som kommunikationsmedel (djungeltrummor, fäbodmelodier, militära signaler). Bilden som kommunikationsmedel: forskning, undervisning, nyhetsförmedling, propaganda, reklam etc. (färger som signaler).

Konsten som föregångare till och ersättare för bokstaven. Visan som nyhetsförmedlare under medeltiden.

Konsten i religionens tjänst. Andaktsbildens uppgifter. Altarutsmyckningen och dess uppgifter. Musik och bild bundna till gudstjänsten. Kyrkomusikens former. Sång och spel som förutsättning för extas i olika religionsformer. Konsten som uttryck för extas, Matthias Grünewald och Bernini. Bilddyrkan och bildstorm.

Konsten som politiskt maktmedel och till makthavarens ära. Beställningskonst.

Konsten som absolut njutning och upplevelse, som underhållning och miljöskapare. Det offentliga konsertväsendet, operan i samhället, operett och musical.

Museer, konstmarknad, utsmyckning av offentliga miljöer, heminredning. Olika värderingsnormer. Bok- och tidningsillustrationer (seriemagasin).

Konsten som fritidssysselsättning och specialintresse. Möjligheterna till olika slag av studier på fritiden. Musikskolor, körer, orkestrar.

Utveckling från redskap till konstverk. Musikinstrumentets utformning under olika tider.

Teaterns funktion under olika tider.

71.4.1.3. Planering och samverkan

Undervisningen skall organiseras så att varannan vecka under två på varandra följande lektionstimmar två klasser sammanförs till *en* undervisningsavdelning under gemensam ledning av en teckningsoch en musiklärare. Undervisningstiden kan i de olika avsnitten uppdelas allt efter stoffets omfång i de olika delarna av ämnet. Genom denna samverkan åstadkoms en allsidig och lättillgänglig belysning av konstens och musikens väsen, stilarter och former. I avsnitt där gemensamma uttrycksformer och stildrag är uppenbara skall växelverkan eftersträvas i olika detaljer, under det att i avsnitt där en mera sammanhängande framställning är att föredra lektionen kan indelas i större avsnitt, där antingen konst eller musik dominerar. Där relevanta beröringspunkter saknas kan konst och musik skiljas från varandra, varvid tecknings- respektive musiklärare undervisar var sin avdelning under en veckotimme.

Vid de lektioner som äger rum med konst- och musikhistoria var för sig kan diskussioner och övningar företas med gruppen i dess helhet, men om det visar sig lämpligt kan även en uppdelning i mindre grupper göras. Det kan då i vissa fall vara ändamålsenligt att ena klassen använder en dubbeltimme för konst, medan den andra ägnar sig åt musik. Vid följande lektion redovisar klasserna sitt arbete för varandra. I sådant fall bör lärarna tillse att respektive klass vid ett annat tillfälle ägnar en dubbeltimme åt den *andra* delen av konst- och musikhistorien.

Parallellt med konst- och musikinslagen kan dramatiska illustrationer göras och filmer visas. Dramatiska illustrationer kan utföras av elever ur årskurserna 2 och 3 inom den dramatiska specialiseringen eller av frivilliga grupper. I samband med dessa framföranden ges en viss teaterhistorisk orientering. Scenframföranden kan beräknas till 10—15 minuter. Under förutsättning att skolan har dramatisk specialisering på schemat kan betydande epoker och stilströmningar belysas under timme till förfogande med dramatik som tyngdpunkt, stödd av musik och bildkonst.

Som riktpunkt kan anges att av de nämnda momenten 1—7 behandlas i årskurs 1 och 8—14 i årskurs 2 (jfr kursplanen i ämnet historia s. 178).

Planeringen måste anpassas till elevernas intressen och tidigare kunskaper. De två första lektionerna (moment 1 under 71.4.1.2) har till uppgift både att diagnostisera klassens kunskapsstandard, att skapa kontakt mellan eleverna och konstverket och att reda ut grundläggande begrepp. Därigenom blir det möjligt att planera undervisningen på ett ändamålsenligt sätt.

Uppmärksamhet bör även ägnas möjligheten till elevaktivitet genom att några eller en större grupp elever vid lämpliga tillfällen övertar lärarens roll, när det gäller att demonstrera ett visst ämnesområde. De elever i undervisningsavdelningen som deltar i estetisk specialisering eller frivillig verksamhet i körsång, instrumentalmusik, teckning och dramatik kan då aktivt med-

verka genom framföranden och demonstrationer av vad de sysslat med i den mån detta låter sig naturligt infogas i ämnet. Speciellt intresserade elever kan under dessa timmar få handledning och instruktioner som gör det möjligt för dem att vara verksamma som ledare för vissa grupper, om lärarna har svårt att få tiden att räcka till för handledning av samtliga grupper.

Undervisningen i konst- och musikhistoria bör kunna utgöra ett värdefullt kulturhistoriskt komplement till undervisningen i *historia* och *svenska*. Så kan t. ex. renässansen eller barocken som stilhistorisk period eller impressionismen som konstnärlig strömning belysas på ett allsidigt sätt i samverkan med dessa ämnen.

Alla tillfällen till samverkan med den estetiska specialiseringen bör tillvaratas.

71.4.2. Verksamhetsformer

71.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Med hänsyn till elevernas olika förutsättningar är den första kontakten med en mera vittsyftande orientering i konstens och musikens historia av stor betydelse. Undervisningen bör ta till utgångspunkt något som appellerar till elevernas mottaglighet för estetiska värden. För dem välbekanta företeelser i vår tid — inom musiken exempelvis jazzen, inom bildkonsten exempelvis filmen — kan visa sig användbara för att skapa den kontakt mellan elev och lärare som är en oundgänglig förutsättning för en framgångsrik undervisning. Populära anknytningspunkter får dock inte sökas så att undervisningen får en form som endast vädjar till elevernas mottaglighet för aktualiteter. Med utgångspunkt i lättfattliga exempel bör uppmärksamheten riktas på det historiska sammanhanget, den sociala bakgrunden och stilistiska förstadier. Ett krav på att i alla stilarter finna samma resonans hos eleverna är orealistiskt. Sättet att uppleva konst och musik liksom teater och film kan vara helt emotionellt, utan att man t. ex. frågar efter verkens byggnad och historia.

Ett konstverk kan över huvud taget upplevas på olika sätt. Några uppfattar det rent känslomässigt, andra mera intellektuellt, några frammanar fantasibilder av olika slag, andra intresserar sig för klanger och färger, andra åter för formen. Den omedelbara konstupplevelsen kan vara mera intensiv än fackmannens. Undervisningen bör därför utformas så att eleverna inte med tvång leds in i vissa tankebanor eller ett bestämt sätt att uppfatta musik och konst påtvingas dem. Det vore att frånhända dem möjligheten till en personlig uppfattning i estetiska ting.

Stilhistoriska orienteringar bör börja med för eleverna enkla och påtagliga exempel. Att skilja en menuett från en vals eller gregorianik från jazzmusik, Watteau från Picasso eller Michelangelo från Arne Jones torde inte vara svårt, inte heller att placera dem någorlunda rätt i tiden. Vad som är viktigt i sammanhanget är att eleverna själva märker att det inte är svårt att placera dem rätt. Denna upptäckt skärper uppmärksamheten, då det gäller svårare uppgifter. Efter hand kan de olika stilepokerna presenteras med sina beteckningar. När dessa är kända torde inga större svårigheter förefinnas att placera de musikexempel och de namn ur konst- och musikhistoria som representerar de olika stilepokerna.

Illustrerande musikverk är ofta så långa att de, om de skulle återges i sin helhet, tog mera tid i anspråk än vad kursen tillåter. I regel bör därför endast kortare, karaktäristiska partier utväljas och hänsyn tas till elevernas mottaglighet. Det helhetsintryck av kompositionen som härigenom går förlorat kompenseras av en bättre detaljanalys och framför allt genom ett vidmakthållet intresse. Eleverna bör göras uppmärksamma på möjligheten att höra verket i sin helhet vid konserter, i radio, i TV etc. Genom växelverkan av musik och intresseväckande kommentarer torde i stort sett angivna kurs-

moment i musik kunna utnyttjas så att de ger god behållning. En rätt samverkan mellan konst och musik har från denna synpunkt en viktig funktion att fylla.

För att tillgodose elevernas intresse och inom skolans ram skapa ett levande konstliv bör så ofta det är möjligt, helst en gång under varje termin, förekomma besök av någon känd konstnär eller ett framförande av skådespel och dramatiska scener eller visning av någon värdefull film eller vandringsutställning. Detta bör samtliga årskurser bli delaktiga av.

Vid lyssnarundervisningen är arbetsblad med studieuppgifter av stort värde.

71.4.2.2. Självständiga arbetsformer

Vissa avsnitt av undervisningen kan förberedas genom grupparbete, så att de olika grupperna får till uppgift att bearbeta olika stoff, som sedan demonstreras vid en gemensam lektion. Det blir då nödvändigt att förkorta eller kanske helt stryka andra avsnitt. Betydelsen av elevernas personliga engagemang i olika uppgifter kan inte nog starkt framhållas. Uppgifterna bör anpassas efter varje grupps förmåga och syfta till inlevelse i en viss stilperiod eller vissa verk.

Så kan t. ex. en lektion om barocken bli föremål för grupparbete med förslagsvis följande uppläggning:

Grupp 1 arbetar med några kanonmelodier antingen helt vokalt eller, om instrumentalister finns tillgängliga, med dessa som förstärkning i de olika stämmorna.

Grupp 2 studerar med hjälp av noter och grammofonskivor en fuga och gör upp en schematisk bild av ifrågavarande komposition.

Grupp 3 studerar med hjälp av uppslagsböcker, noter och grammofonskivor begreppet concerto grosso.

Grupp 4 studerar på likartat sätt sviten.

Grupp 5 studerar med hjälp av konstlitteratur och olika slags bildmaterial arkitekturen under 1600-talet.

Grupp 6 studerar på likartat sätt olika tendenser inom barockmåleriet.

Elever med estetisk specialisering kan enligt förslaget studera in instrumental- och övriga stämmor till något avsnitt ur Bondekantaten, Judas Mackabeus etc.

När grupperna slutfört sina uppgifter, redovisas resultatet vid en gemensam lektion om barocken.

Elevernas självverksamhet kan även stimuleras genom att en grupp får i uppgift att redovisa intryck från musikaliska evenemang av olika slag (även i radio och TV) eller en konstutställning. Resultatet av studierna redovisas under lektionerna.

71.4.2.3. Studiebesök

De tillfällen som yppar sig till att besöka konserter, operaföreställningar, teaterföreställningar och konstutställningar bör tillvaratas. Om möjlighet finns bör eleverna få bevista en repetition med en professionell orkester eller få del av förberedelserna för en konstutställning. Förutom museibesök bör, om så kan ske, besök ordnas även i konstnärsateljéer.

71.4.2.4. Bedömning

Vid bedömningen av elevernas kunskaper bör utgångspunkten vara iakttagelser av aktiviteten under lektionerna. Därvid ger inte minst deltagandet i diskussionerna lämpliga tillfällen att bedöma förmågan att tillgodogöra sig kunskapsstoffet. Skriftlig redovisning av studieresultaten bör kunna komma till användning, men endast en del av en lektion bör tas i anspråk för dylika prov, som bör vara konstruerade så att de snabbt kan både utföras och rättas.

71.4.3. Hjälpmedel

Undervisningen i konst- och musikhistoria bör utnyttja olika slag av projektorer för återgivande av bilder, notexempel etc.

Planschverk av så stort format att de kan studeras av hela gruppen samtidigt bör användas t. ex. vid tillfällen då ett flertal konstverk skall bli föremål för jämförande studium.

Grammofon och bandspelare är av stort värde i skilda sammanhang. Grammofonen är lämpligast, när det gäller återgivning av längre avsnitt, men erbjuder vissa svårigheter, när man önskar presentera speciella partier inuti ett verk. Det bästa tillvägagångsättet är då att till en bandspelare överföra dessa. Bandspelaren utnyttjas även för inspelning av lämpliga skolradioprogram, aktuell musik i radio, elevernas grupparbeten etc.

Bildbandet har en viktig funktion att fylla. Ett partitur kan på bildband göras tillgängligt för en stor undervisningsavdelning.

Skriftprojektorn ger möjligheter till återgivning av teman, diagram och annat material som kan ritas upp i förväg eller under pågående lektion.

I musikundervisningen bör förekomma arbetsblad med lyssnaruppgifter. Stencilerade blad av olika slag är av speciellt värde när man vill åstadkomma klassuppsättningar av material som man vill låta eleverna behålla.

Radio och TV bör utnyttjas, när det som ges på ett naturligt sätt går in i och berikar undervisningen. Pågående program bör i regel inte störas av någon analyserande framställning. Även film är ett i många sammanhang värdefullt hjälpmedel.

72. Musik

72.1. *Mål*

Undervisningen i musik har till uppgift

att ge vidgad och fördjupad förmåga att uppleva musik,

att utveckla musikaliska anlag och intressen,

att öka förståelse för och insikter i musik samt

att befordra kontakten med musiklivet utanför skolan.

72.2. *Huvudmoment*

Unison och flerstämmig sång
Tonbildning och talteknik
Ensemblespel
Musiklära, formlära och harmonilära
Musiklyssnande och musikhistoria

72.3. *Årskursfördelning*

72.3.1. Årskurs 1

Sång och ensemblespel

Unison sång, såväl olika slag av nutida visa och av folkvisor från olika länder som sånger i anslutning till musikhistoriskt studium. Förberedelse av sånger, unisona och för kör, till framförande vid lektionerna i konst- och musikhistoria. Om möjligt flerstämmig sång, gärna med instrument. Koraler och delar ur svenska mässan. Ensemblemusicerande inom ramen för gruppens instrumentala resurser.

Tonbildning och talteknik

Tonbildningsövningar och talteknik i anslutning till genomgång av röstens fysiologi. Olika röstlägen.

Musiklära, formlära och harmonilära

Notskriften och dess utvecklingshistoria. Gehörsträning med a vista-sång. Kyrkotonerna, studerade i koraler och mässmusik samt i kompositioner från medeltid och renässans. Huvudfunktionerna inom harmoniläran. Enkla harmoniska analysövningar. Homofoni och polyfoni. Musikformer under renässans, barock och wienklassicism. Partiturstudium.

Musiklyssnande och musikhistoria

Praktiskt arbete med instudering av verk från olika stilepoker och i samband härmed studium av karaktäristiska drag hos epok, tonsättare och verk. Något om uppförandepraxis. Musiklyssnande: större verk av tonsättare som blir föremål för ingående studium i samband med instudering av kompositioner.

72.3.2. Årskurs 2

Sång och ensemblespel

Fortsatt unison och flerstämmig sång, i viss utsträckning i anslutning till undervisningen i konst- och musikhistoria. Samverkan mellan sång, spel och dans i folkvisedanser och historiska danser. Sångspel.

Tonbildning och talteknik

Fortsatta övningar i anslutning till sånger.

Musiklära, formlära och harmonilära

Framställningen koncentreras i denna årskurs i väsentlig grad på den nutida musi-

kens uttrycksmedel, innefattande studium av olika typer av nutida notskrift, partitur, kompositionsformer och kompositionsteknik. Enkla kompositionsövningar i traditionell och seriell teknik. Jazzens musikaliska byggnad.

Musiklyssnande och musikhistoria

Instudering av verk, i synnerhet från senare tid, samt i samband härmed studium av karaktäristiska drag i fråga om uppbyggnad och uppförandesvårigheter. Någon musikalisk konstform, t. ex. operan eller symfonin, studeras i längdsnitt genom musikhistorien. Musikhistoriska tvärsnitt.

72.4. Anvisningar och kommentarer

72.4.1. Lärostoffet

72.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen bör präglas av aktivt musicerande. Elevernas egen musikaliska illustration till den musikhistoriska och musikteoretiska framställningen är det bästa underlaget för en meningsfylld undervisning. Den allmänna musikläran och ackordlärans övningar bör inte stanna vid teoretiska uppgifter utan göras levande genom att de sjungs eller utförs på instrument.

Det är lärarens uppgift att lära känna varje elevs musikaliska förmåga samt att med ledning härav lämna lämpliga uppgifter till utförande. Särskilt begåvade elever bör hänvisas till den frivilliga undervisningen utanför timplanen. Anvisningar om undervisning utanför skolan kan också ges, då sådan anordnas genom kommunens försorg.

Det aktiva lyssnandet bör tillgodoses genom åhörande av större musikverk i deras helhet. Härvid bör bl. a. sådana verk komma i fråga som delvis upptagits till behandling och analys under konst- och musikhistorielektioner.

72.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

För sjungandet, såväl det unisona som i kör, bör olika slags sånger väljas, dels sådana som fyller funktionen att vara allmänt musikstimulerande, dels sådana som ansluter sig till studiet i musiklära och musikhistoria. En stark internationell prägel bör ges musikvalet, varvid hänsyn bör tas till elevernas språkkunskaper. Om möjligt bör även utomeuropeiska sånger förekomma.

Körsång och ensemblespel måste anpassas till elevernas förmåga. En rik litteratur inte minst av äldre musik står till förfogande. Kraven på viss besättningstyp är där inte stränga, och man kan utnyttja gruppens resurser. Det kan vara lämpligt att ankyta till medeltida "spaltklang", tysk "kantoreipraxis" etc. Den svenska kyrkans musik väljs såväl ur koralbok som ur mässa och tidegärd. Karaktäristiska ensembleformer från olika tider studeras om möjligt genom praktiskt musicerande, annars med grammofonens hjälp, gärna bådadera.

Gehörsträning med a vista-sång kombineras med studiet av notskriftens utvecklingshistoria och görs även i övrigt så praktisk som möjligt. Verk som kommenteras mera allmänt vid undervisningen i konst- och musikhistoria genomgås grundligare med hänsyn till melodik, rytm, form, instrumentation etc. Partiturstudium blir här ett naturligt inslag.

Musikhistoriska tvärsnitt är en studieväg vilken liksom längdsnittet, där man följer en konstforms utveckling, väl kompletterar undervisningen i konst- och musikhistoria. Tvärsnitten kan göras vid iögonenfallande betydelsefulla tidpunkter, t. ex. år 1600 och kring 1830, men kan också väljas mera slumpmässigt mitt i en period (1560—1660—1760—1860). En allmän kulturhistorisk ram bör ges till de musikhistoriska tvärsnitt som valts.

72.4.1.3. Planering och samverkan

Undervisningen bör utformas så att den musikaliska färdigheten — vokal eller instrumental — hos var och en i gruppen utvecklas under gemensamt musicerande. Sedan läraren bildat sig en första uppfattning om elevernas olika förutsättningar, bör han planera läsårets arbete på sådant sätt att var och en genom sång eller spel och lyssnande får en fördjupad upplevelse av musiken. I vissa fall kan det vara lämpligt att gruppens musicerande samlas kring ett speciellt verk eller några avsnitt ur ett sådant, exempelvis en kantat eller ett sångspel. Vid planeringen bör också hänsyn tas till kursen i konst- och musikhistoria, så att ämnesområden som där endast kunnat beröras mer ytligt tas upp till diskussion och mera ingående studium under musiklektionerna.

Samverkan med andra ämnen — *svenska* (röstvård, olika kompositörers tonsättningar av dikter), *moderna språk* (sånger med utländsk text), *religionskunskap* (koraler, svenska mässan), och *gymnastik* (danser) — bör planeras vid ämneskonferenser, och där så är möjligt bör kursmomenten samordnas. Samverkan med andra ämnen bör tjäna till att ytterligare belysa musikens betydelse på olika områden.

72.4.2. Verksamhetsformer

72.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

För de elever som valt ämnet bör musiken främst bli en form för musicerande, en aktiv kontakt med musik. Aktiviteten skall främst bestå i sång, där alla eller åtminstone de flesta i avdelningen kan delta. Man bör emellertid också uppmärksamma att musikintresserade men inte sångbegåvade elever kan välja musik för att få möjlighet till grundligare musiklyssnande än vad konst- och musikhistoria kan erbjuda.

Stor vikt skall fästas vid tonbildningsövningar, bl. a. därför att många elever efter längre uppehåll på grund av målbrott har behov därav. I detta avseende ger läroplanen för grundskolan anvisningar som är tillämpliga även på gymnasiet. Vid valet av sånger är anknytningen till litteraturundervisningen värdefull. Stor uppmärksamhet skall ägnas textinnehållet. Utan en klar bild av textens mening och innebörd kan eleverna inte uppfatta hur musiken framhäver och speglar diktens stämning. Litterära visor, vars texter kan vara otillgängliga för yngre elever, kan på detta stadium förklaras. Att ge något av tidsmiljö och personliga data kring poet och kompositör kan bidra till att väcka intresse för och förståelse av en sång. Sånger på främmande språk bör prepareras av vederbörande språklärare inte endast vad beträffar översättningen och det direkta textuttalet utan även om möjligt med hänsyn till de långa vokalljuden vid sång.

De anvisningar för musiklyssnande som lämnas i konst- och musikhistoria bör tillämpas även i musik. Hur långt man kan gå i detaljanalys är beroende av elevernas mottaglighet. Avsikten är att underlätta och berika musiklyssnandet. Kommentarerna skall vara ett medel, inte ett mål. Målet bör vara aktivt genomlyssnande av bl. a. verk som undervisningen i konst- och musikhistoria endast delvis kunnat beröra.

I anslutning till studiet av nutida verk bör arbetsövningar (komposition) med de hjälpmedel som står till förfogande för en tonsättare av elektrofonisk musik kunna göras av gruppen, som på så sätt blir väl förtrogen med arbetssättet.

Elever som deltar i undervisningen i instrumentalmusik eller eljest behärskar något instrument kan demonstrera detta både teoretiskt och genom att musicera. Genom demonstration av olika instrument kan eleverna inte endast lära känna deras klangfärg utan även få uppfattning om instrumentets svårighetsgrad, dess möjligheter som orkester- och soloinstrument samt ungefärliga anskaffningskostnad och skötsel.

Eleverna bör på alla sätt uppmuntras till

aktivt musicerande genom att såväl vokalsom instrumentalensembler av olika slag anordnas inom gruppen.

72.4.2.2. Självständiga arbetsformer

Grupparbete kan i ämnet musik ge synnerligen goda resultat. En grupp kan praktiskt syssla med instudering av en komposition, en annan kan förbereda några sånger från samma tid (folkmusik), ytterligare en kan studera den musikhistoriska situation stycket kommit till i. Inte minst vid kursmomenten längdsnitt och tvärsnitt kan gruppArbetet vara av stor betydelse.

Gruppanalys och gruppkomposition är andra möjliga arbetssätt. Genom enkla kompositionsförsök får eleverna direkt uppleva svårigheterna att skapa musik och teckna ned de musikaliska idéerna så att någon annan kan utföra musiken på det sätt tonsättaren tänkt sig.

72.4.2.3. Studiebesök

Studiebesök på musikhistoriska museer och vid konserter av speciell art (gammal och nutida musik) kan ge impulser till det egna musicerandet och förebilder i fråga om klang och uppförandepraxis.

Genom konsertbesök i skolan, förslagsvis i samarbete med Rikskonserter, får eleverna nära kontakt med musik och musiker. Detta bör vara en god stimulans för det egna musicerandet och bidra till fördjupad musikupplevelse.

72.4.2.4. Bedömning

Bedömningen av en elev får inte ensidigt inriktas på de strikt kunskapsmässiga och lätt mätbara prestationerna. Under diskussioner och arbete i grupper och ensembler av olika slag liksom vid uppgifter av mera individuell art bör läraren iaktta och söka bedöma elevens förmåga att ta initiativ, att samarbeta och att ta ansvar för uppgiftens fullföljande. Speciellt i samband med individuella prestationer har läraren tillfälle att bedöma elevens förmåga till självständigt tänkande och konstnärlig uppfattning. Vid bedömning av eleverna bör de rent praktiska färdigheterna — vokala och/eller instrumentala — stå i förgrunden, men hänsyn skall även tas till insikter i musikens teori och historia.

72.4.3. Hjälpmedel

För återgivande av kompositioner som inte kan framföras av i skolan tillgängliga krafter utnyttjas grammofon och bandspelare. Den senare används med fördel för att spela in teman och andra avsnitt som man vill ha möjlighet att presentera för eleverna, innan hela kompositionen avlyssnas. Bandspelaren bör även utnyttjas vid tal- och tonbildningsövningar. Det är lättare för eleverna att förstå påpekanden av fel som de själva fått avlyssna, liksom det blir en uppmuntran till fortsatta ansträngningar, om de efter en tid får jämföra en senare inspelning med en tidigare och upptäcka en förbättring. Även då det gäller kritisk granskning av egna musikprestationer är bandspelaren till god hjälp.

Skilda typer av dupliceringsapparater bör utnyttjas för framställning av sådant material som inte lämpar sig för återgivning via projektor, t. ex. sångtexter och olika typer av lyssnarblad. Bland projektorerna bör särskilt skriftprojektorns tydliga återgivningsmöjligheter observeras (kortare notexempel, schematisk återgivning av något kompositionsavsnitt etc.). För partituråtergivning kan bildbandet vara lämpligt.

Musikundervisningen bör kunna läggas upp med tillgång till hjälpmedelsförråd, varur eleverna kan söka material till individuella arbetsuppgifter eller grupparbete (musiklitteratur, noter, bildmaterial, musikinspelningar) som de bearbetar för redovisning genom inspelning av eget eller gruppens arbetsresultat eller genom kombination av tal, musik och bildinslag.

73. Musik, estetisk specialisering

73.1. Mål

Undervisningen i musik, estetisk specialisering, har till uppgift

att tillgodose de elever som vill tillfredsställa sitt musikintresse genom att själva utöva musik, genom att lyssna till verk i ett större sammanhang och genom att djupare tränga in i musikens teori.

73.2. Huvudmoment

Unison och flerstämmig sång
Tonbildning och talteknik
Ensemblespel och försök till framförande av större musikverk
Musiklära
Harmonilära
Kontrapunkt
Musiklyssnande
Analys av större musikverk, partiturstudium
Musikhistoria

73.3. Årskursfördelning

Musicerande i form av unisona och flerstämmiga sånger från olika skeden av musikhistorien.

Övningar i tonbildning och talteknik. Gehörs- och rytmövningar, a vista-övningar, melodiska och rytmiska improvisationsövningar.

Instrumentala och vokala ensembler. Försök till framförande av större musikverk såsom sångspel, operor, oratorier.

Aktivt lyssnande på större musikverk, varav några efter grundligare analys. Repetition av den musikaliska formläran. Partiturstudium. Harmonilära, skriftliga övningar. Analys av enkel två-, tre- och fyrstämmig sats. Något om modulation. Något om kontrapunkt. Om atonalitet och polyrytmik i anslutning till orientering om nutida tonkonst. Fördjupat studium av musikens historia, inte minst med avseende på de musikaliska formernas utveckling, t. ex. symfonin, operan, solosången. Folkmusik. Utomeuropeisk musik.

Tredje årskursen bör huvudsakligen omfatta nutida tonkonst och avslutas med en översikt av musikhistorien.

73.4. Anvisningar och kommentarer

73.4.1. Lärostoffet

73.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i den estetiska specialiseringen bör främst bygga på gemensamt praktiskt musicerande och musiklyssnande, men bör i största möjliga utsträckning individualiseras. Läraren äger stor frihet att i samråd med eleven fördela de olika kursmomenten. Eleven skall ha möjlighet att ägna sig åt den form av musikalisk verksamhet som bäst passar hans intresse och fallenhet. Kunnighet i harmonilära kan föra till vidare studier i kontrapunkt och komposition. Ett gott gehör förenat med ledaregenskaper kan via partiturstudier leda till dirigentuppgifter. Sångbegåvade elever med litterärt intresse bör ha tillfälle till särskild undervisning om den ackordik som är oundgänglig för föredragandet av en visa med ackompanjemang samt få sitt förråd av melodier utökat. Kammarmusik i olika former är en angelägen uppgift. Lämplig ensemblemusik för olika sammankomster inom skolan torde kunna förbere-

das liksom musikillustrationer till konst- och musikhistoriens program för belysande av stilepoker och idéströmningar. Elever med sådant speciellt intresse för musik att de avser att ägna sig åt musikstudier vid högskola eller universitet bör beredas tillfälle att utforma ett arbetsprogram som kan stödja deras vidare studier. De som har fallenhet för jazzmusik kan övas i dess harmoniska schema och i improvisation samt undervisas om olika former och stilar. Varje musikintresserad elev bör i undervisningen finna gensvar för sitt intresse.

73.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Fördelningen av undervisningsmomenten teori, musicerande och musiklyssnande bör anpassas efter vars och ens behov och mottaglighet. De teoretiska momenten bör alltid levandegöras genom elevernas praktiska musicerande.

Gehöret bör såsom grundläggande moment för all musikverksamhet utvecklas och ständigt tränas genom a vista-sång, musikdiktat (rytmiska, melodiska och harmoniska), minnesuppteckningar av rytmer, melodier och klanger. Härigenom får eleverna träning i den musikaliska "innanläsningen".

Sinnet för rytm bör uppövas i en form som direkt ansluter sig till elevernas musikaliska sysselsättning. Sådana övningar bör därför baseras på en samverkan mellan rörelse och musik.

Följande moment bör under det praktiska musicerandet studeras:

Tonens egenskaper: svängningar, tonhöjd, styrkegrad, tidslängd, övertoner, klangfärg, resonans.

Notskriften.

Musiktermer.

Skaltyper och andra tonsystem: pentatonik, kyrkotoner, dur-, moll-, kromatiska och heltonskalor. Polytonalitet. Atonalitet, tolvtonssystemet.

Intervall: namn, storlek, karaktär.

Harmonilära: elementär ackordlära, improvisation, skriftliga uppgifter i enkel fyrstämmig sats, analys och harmonisering av koraler, generalbas, modulationer, ackompanjemang av givna melodier.

Kontrapunkt: genomgång av enkla kontrapunktiska exempel (tvåstämmig vokalsats). Komponerande av någon kanon.

Kompositionsförsök.

Musikhistoria: tidsskeden och stilarter som anges för konst- och musikhistoria behandlas här mera ingående. Olika musikaliska former skall ytterligare belysas men inte som torra scheman utan som uttryck för levande musikaliskt skapande.

73.4.1.3. Planering och samverkan

Eleverna kommer i många fall att företräda så olika intresseområden inom musiken, ibland även med hänsyn till sin yrkesinriktning, att det är av största vikt att läraren efter sin första kontakt med eleverna planerar arbetet så att varje moment i kursplanen får ett för dem lämpligt tidsavsnitt under läsåret. Områden som i huvudsak bör bygga på elevernas självverksamhet måste i detalj planeras, så att erforderligt material finns tillgängligt och uppgifternas svårighetsgrad anpassas efter varje speciell grupps förmåga. Omväxling i undervisningen bör åstadkommas genom avvägning mellan diskussioner, klassundervisning och övningar av olika slag.

Specialiseringen erbjuder rika möjligheter till samverkan med andra ämnen genom att vissa elevers eller hela gruppens musicerande inriktas på områden som är eller kommer att bli aktuella inom andra ämnen, exempelvis *historia* och *svenska*. Under lektioner i dessa ämnen kan eleverna framträda med belysande vokal- och instrumentalkompositioner eller genom kommentarer till verk återgivna på grammofon bidra till en vidgad kännedom om musikens plats i kulturhistorien.

Arbetet i *tecknings-, musik* och *dramatikspecialiseringarna* bör samordnas genom konferenser med berörda lärare, så att de olika grupperna kan framträda med gemensamma kulturhistoriska demonstrationer vid lämpliga tillfällen.

73.4.2. Verksamhetsformer

73.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Den estetiska specialiseringen möjliggör en avsevärd utökning av lärostoffet utöver vad som getts i musik samt konst- och musikhistoria. Den ger vidgade möjligheter till ett levande musicerande genom elevernas medverkan och större utrymme för ett lugnt genomlyssnande även av stora musikverk. Den levande musiken som centralt element skall bestämma utformningen och genomförandet av huvudmomenten.

Den estetiska specialiseringen skall tillgodose elevernas behov av en undervisning som kan anknyta till deras speciella intresseområden eller inriktning på ett blivande yrke. Detta kan ske genom att eleverna tidvis sammanförs i lämpliga studiegrupper, som arbetar i skilda rum med läraren som instruktör.

Undervisningen bör t. ex. då det gäller elever som har för avsikt att bli klasslärare anpassas så att den anknyter till de olika moment som förekommer vid såväl undervisning i musik som andra ämnen i grundskolan. Studierna bör inriktas på färdigheter som fordrar längre tid, såsom att kunna spela de för undervisningen i musik och andra ämnen aktuella sångerna och koralmelodierna, att kunna ge stöd åt sångerna genom ett improviserat harmoniskt underlag, att preludiera till koraler, att lära känna för skolundervisningen speciellt lämpad musik från olika epoker, att kunna behärska för gruppundervisning aktuella instrument och att lära känna medel som gör undervisningen i musikteori intressant och fängslande. Eftersom sången intar en central plats i grundskolans musikundervisning, bör eleven vidare så tidigt som möjligt få lära att använda sin röst på ett riktigt sätt. Röstvård med taltekniska övningar och tonbildning är därför viktiga moment. Även övningar i att instruera kör och mindre instrumentalensembler bör ingå i undervisningen.

För sådana elever som t. ex. har för avsikt att studera musikforskning vid universitet bör studierna kunna inriktas på ett sådant urval av moment som kan vara av intresse vid och underlätta senare studier. Dit hör färdighet i notläsning, förmåga att läsa melodier och rytmer från bladet, elementär instrumentkännedom, grundläggande kunskaper i harmonilära samt ett visst mått av kännedom om den musikaliska standardrepertoaren från 1700 till nutiden.

För elever som ämnar fortsätta studierna vid högre musikläroanstalt bör undervisningen i någon mån kunna anpassas efter de praktiska och teoretiska kunskaper där som är av intresse. Betydelsefullt är att vidga kontakten med värdefull musik. Genom möjligheten att under handledning lyssna till föredömliga verk eller till framstående solister befordras smaken och omdömet hos eleverna. Att förmedla kontakt med god musik under de för konstintryck betydelsefulla uppväxtåren är en angelägen uppgift för undervisningen i den estetiska specialiseringen.

Specialiseringen i musik har emellertid sin kanske viktigaste funktion att fylla för dem som inte har för avsikt att välja yrke där särskilda musikkunskaper är betydelsefulla men som gärna trakterar något instrument, sjunger eller lyssnar till musik. Så bör t. ex. elever med speciellt sångintresse få sjunga i av gruppen skapade ensembler och i lämpliga fall även framträda som solister, få stifta bekantskap med vokalmusik från olika tider och kulturer genom sjungande och lyssnande, efter sin förmåga få ledning i att ackompanjera sig själva på något ackordinstrument och för övrigt delta i

alla moment som svarar mot deras intresseriktning. Då vissa grupper är sysselsatta med mera avancerade teoretiska skrivövningar o. d., bör andra elever ägna sig åt praktisk musikutövning eller musiklyssnande.

Eleverna kan på ett verksamt sätt biträda med musik vid skilda tillfällen i skolans verksamhet. De kan därvid även lämna orienterande kommentarer om så fordras. Vid undervisningen i sin egen klass kan de uppmärksamma avsnitt i olika ämnen där musikillustrationer eller demonstrationer kan komplettera framställningen samt medverka med musikaliska inslag vid samlingar och vid timmar till förfogande.

Med beaktande av rimliga konstnärliga krav bör försök göras att utföra även mera avancerade verk såsom sångspel, operor, kantater, mässor. Dessa försök, som fordrar lång och ingående förberedelse, får inte forceras. Genom lämplig fördelning av solouppgifter och andra arbetsinsatser kan de samfällda prestationerna leda till framgångsrika resultat utan att andra angelägna undervisningsmoment därigenom äventyras.

Arbetet i den estetiska specialiseringen lämpar sig mycket väl för enskilda uppgifter av olika slag: avsnitt ur harmoniläran, kompositionsförsök, instrumentering av enklare kompositioner, självständigt instuderande av något soloparti, någon sonat eller solokonsert, partiturstudium, konstaterande och namngivande av kyrkotoner i svenska koralboken och mässmusiken, instrumentens ursprung och historia (orgeln, violinen m fl.) etc. Sådana intresseväckande specialstudier främjar den viktiga personliga kontakten med musiken under självständigt arbete.

Musikhistoria och den musikaliska formläran bör samordnas. Det kan ibland vara till fördel att följa en forms utveckling genom tiderna: solosången, kyrkomusiken, kammarmusiken, symfonin, operan. Detta vidgar de historiska perspektiven och skapar förståelse för nya vägar och uttrycksformer. Liksom i fråga om musikundervisningen i övrigt gäller det att nå så bred kulturell orientering som möjligt genom intimt samarbete med religionskunskap, historia, svenska, konst- och musikhistoria samt moderna språk.

73.4.2.2. Bedömning

De skiftande uppgifter som förekommer inom den estetiska specialiseringen ger läraren rika tillfällen att iaktta elevens utveckling i fråga om såväl kunskaper och färdigheter som konstnärlig uppfattning och gestaltningsförmåga. Vid bedömningen bör huvudvikten läggas på den vokala och instrumentala färdigheten, men i bedömningen bör även invägas kunskaper i den del av musikens teori som ingår i kursen samt insikter i musikens historia.

73.4.3. Hjälpmedel

Utöver vad som sägs om hjälpmedel vid undervisningen i konst- och musikhistoria samt musik bör för den estetiska specialiseringen beaktas alla de möjligheter till berikande av undervisningen som en god teknisk utrustning erbjuder, om ett rikhaltigt material ställs till elevernas förfogande för bearbetning och användning i olika skolsituationer, t. ex. vid lektioner och timmar till förfogande där musik- och bildinslag är lämpliga.

Bandspelaren bör kunna utnyttjas t. ex. för inspelning av en eller flera stämmor i en komposition som skall inövas av elever med skilda undervisningstimmar, så att samövningen kan förberedas oberoende av de medverkandes olika schematider. Vidare bör eleverna till en viss grad kunna arbeta utan lärarens ledning vid instudering av soli och ensembler, om de via en bandinspelning får tillfälle att flera gånger avlyssna verket framfört av goda förebilder.

Vid grupparbeten med lyssnarmoment kan det ibland vara fördelaktigt att notbil-

den på något sätt projiceras på en vägg, så att hela gruppen kan följa de detaljpåpekanden som kan göras av gruppens mest initierade elev. Om en mindre grupps arbete resulterar i en schematisk framställning av förloppet i en komposition, kan bilden därav lätt göras tillgänglig för större grupper genom återgivning via en skriftprojektor.

Eftersom ämnet så långt möjligt bör tillgodose alla intresseriktningar och särskilda studiemål inom gruppen, är studiehandledningar som underlättar självständiga individuella studier eller grupparbeten synnerligen betydelsefulla hjälpmedel. Vissa delar av musik- och harmoniläran bör eleverna sålunda kunna studera på egen hand, medan läraren handleder en annan grupp inom annat ämnesområde.

74. Teckning

74.1. Mål

Undervisningen i teckning har till uppgift

att ge vidgad och fördjupad förmåga att uppleva och förstå bildframställning i alla former,

att tillvarata och utveckla praktiska och konstnärliga anlag i skapande verksamhet samt

att stärka intresset för konst- och konstnärliga värden.

74.2. Huvudmoment

Bild och form i olika material och tekniker
Kompositionsövningar
Form- och färgkunskap
Textning och teknisk ritning
Materialkännedom

74.3. Årskursfördelning

74.3.1. Årskurs 1

Bildskapande och formgivning

Teckning och målning. Studium av uttrycksmedlen — linje, yta, volym och färg.

Studier och skisser av plana och tredimensionella föremål samt av figurer och landskap.

Färgexperiment. Valörstudier och övningar att i ett objekt upptäcka och återge även andra färger än lokalfärger.

Arbeten i tredimensionell form. Övningar avsedda att utröna och träna sinne för dimensioner.

Kompositionsövningar

Ornamentala förenklingar och rapportmönster i anslutning till egna verklighetsavbildningar och intuitiva kompositioner. Ytfördelningsövningar med exempelvis kvadraten, cirkeln och triangeln som grundform. Olika bildbyggnadsprinciper.

Form- och färgkunskap

Formlära: egenskaper såsom fasthet, tyngd, rytm, uppåtsträvande karaktär, labilitet, stabilitet hos enkla eller sammansatta kroppar med utgångspunkt i exempelvis kuben, prismat, pyramiden, cylindern, konen, klotet och olika kombinationer med delar av dessa grundformer.

Färglära: definition av begreppet färg, färgämne och synförnimmelse. Färgens syfte i olika sammanhang, praktiska och estetiska. Färgernas egenskaper: färgton, ljushet, färgstyrka etc. Färgtonskretsen. Ljushetsskalan.

Textning och teknisk ritning

Textning. Studium av tecknade och textade alfabet. Bokstävernas grundformer och proportioner. Bild-skriftarrangemang, t. ex. illustrerad dikt.

Teknisk ritning. Kortfattad genomgång av projektionsläran för elever som tidigare inte fått undervisning i ämnet.

Med utgångspunkt i frihandsperspektivet genomgås den indirekta perspektivmetoden.

Materialkännedom

Orientering om olika konstnärliga material, uttrycksmedel och tekniker såsom akvarell, pastell, gouache, tempera, olja, lavering, frottage, collage, olika grafiska metoder, rundskulptur, relief och hålrelief.

74.3.2. **Årskurs 2**

Bildskapande, formgivning och komposition

Fritt valda tecknings- och målningsuppgifter.

Form- och färgstudier. Rörelsestudier.

Kompositionsövningar med hänsyn till intresseriktning och valda verksamhetsgrenar.

Form- och färgkunskap

Form- och rörelseproblem i statiskt och kinetiskt bildskapande såväl två- som tredimensionellt.

Färgens stämningsväckande egenskaper. Symbolfärger och färgsymboler. Färgens betydelse för den känslomässiga upplevelsen. Färgkaraktärer: varma, kalla, aktiva och passiva färger. Mönsterverkan, volym- och djupverkan genom färg.

Form- och färgövningar i anslutning till valda verksamhetsgrenar.

Textning

Skriftarrangemang i anslutning till vald verksamhetsgren.

Teknisk ritning och teknisk illustration

Ritningsläsning.

Övningar i snabbskissering av enklare föremål. Skissövningar i parallellperspektiv och i projektioner. Vinklars och ytors verkliga storlek. Utbredning.

Geometriska kroppars skärningar.

Skugglära.

74.4. Anvisningar och kommentarer

74.4.1. Lärostoffet

74.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Ämnesstoffet fördelas på ett sådant sätt att läraren på ett tidigt stadium får en uppfattning om elevernas individuella förmåga att uttrycka sig i bild med hänsyn till initiativ, fantasi och tekniskt kunnande.

Samtliga elever skall bibringas någon kunskap och färdighet i de i årskursfördelningen upptagna aktiviteterna med undantag för teknisk ritning i årskurs 2, vilken bortsett från ritningsläsning är avsedd som helt valfri ämnesgren.

Hur ingående varje kursmoment bör behandlas avgör läraren, som härvid måste utgå från elevernas utveckling och förkunskaper. Det är därför lämpligt att börja undervisningen i årskurs 1 med vissa gemensamma uppgifter avsedda att diagnostisera elevernas proportionssinne, perspektivkunskaper, färgkänslighet etc. Vid sidan av de gemensamma obligatoriska uppgifterna bör förekomma individuella sådana utifrån varje elevs egenart och begåvningsinriktning.

Ämnesstoffets innehåll bör göras omväxlande. Det är väsentligt att eleverna engageras så att deras skapande förmåga utvecklas.

74.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Teckningsövningarna kan bestå av uppgifter att teckna olika linjer, raka, krokiga, cirklar och ellipser i syfte att uppöva handens säkerhet och en känslighet för linjens uttrycksvärden. Övningarna kan bedrivas som intuitiv eller medveten teckning avsedd att åstadkomma exempelvis rytm, utveckla förmågan att föreställa sig linjers, ytors och volymers gränsfunktioner, ge en uppfattning om olika ritredskaps förutsättningar att ge linjerna växlande karaktär etc.

Övningar att återge föremål i bild kan exempelvis bestå i teckning eller målning av plana eller tredimensionella studieobjekt. Såväl naturföremål som tillverkade föremål av olika slag utgör lämpliga arbetsuppgifter. Andra tecknings- och målningsuppgifter är figurframställningar, interiör-,

landskaps- och stadsbilder samt reportage. Dessa kan utföras som direkta studier, minnes- och fantasiteckningar. Vid studier bör korrekta proportioner och formriktiga förkortningar eftersträvas, men tillfälle skall också ges till fria omtolkningar av motiven. Målningsövningarna kan bedrivas i form av intuitiva färgexperiment i samband med undervisningen i färglära. I anslutning till avbildande verksamhet omfattar de även studium av och utnyttjande av färg i skilda studieobjekt, exempelvis i ett kamratporträtt.

Övningarna med tredimensionell form utförs som skisser företrädesvis i lera och kan omfatta såväl rundskulptur som arbeten med förkortad tredje dimension, relief.

Kompositionsövningarna kan omfatta dels intuitiva mönster, dels verklighetsombildningar exempelvis med utgångspunkt i makro- och mikrostudier. Bauhausskolans speciella bildbyggnadsmetodik bör uppmärksammas.

Någon kännedom om de vanligaste förekommande texttyperna bör ges i textning. Skriftens historia samt handstil bör beröras. Den praktiska tillämpningen av undervisningen i textning och reklam kan omfatta följande uppgifter:

Annons. Harmoniska och konstrasterande arrangemang, bild-skrift.

Märke. Grafisk förenkling ur reproduktionsteknisk synvinkel, t. ex. exlibris i linoleumtryck.

Plakat. Förenklingar baserade på avståndsverkan. Bild-skriftgestaltning, avstånd till innehållets atmosfär.

Förpackning. Uppmärksamhetseffekt, atmosfär, grafisk förenkling.

Förslagsvis kan collage med utklippta tidningsbilder och utklippta rubrikrader användas till annonsen eller affischen, tusch- och stålpenna eller pensel till annonsen och märket, plakatfärg samt flatpenslar eller rundpenslar till affischen och förpackningen.

Med grafisk förenkling avses allt utförande som är avpassat till reproducering i tryck.

Utöver vad som angetts i årskursfördelningen har eleverna i mån av tid möjlighet att ägna sig åt någon eller några av följande verksamhetsgrenar: grafiska tekniker, tygtryck, applikation, batik, keramik, emalj, skulptur (arbeten i lera, gips, trä, metall, glas, lättbetong, ståltråd), dockteater, fotogram, foto och film samt bostadskunskap.

Kursen i teknisk ritning i årskurs 2 är förutom ritningsläsning avsedd som frivilligt vald verksamhetsgren för speciellt intresserade elever. Dessa bör ha möjlighet att ägna större delen av läsåret enbart åt denna verksamhet.

För elev som inte valt teknisk ritning som verksamhetsgren i årskurs 2 kan speciell kurs i teknisk ritning anordnas inom den frivilliga teckningen. Denna kurs kan påbörjas i andra årskursen och avslutas i tredje.

74.4.1.3. Planering och samverkan

Det är fördelaktigt att koncentrera undervisningen i målning och färg till den ljusare delen av läsåret. Perspektivövningar i samband med landskapsstudier kan lämpligen förläggas utomhus under september och maj. I tids- och materialbesparande syfte bör dyra och svårhanterliga material prövas samtidigt i olika årskurser och avdelningar.

Undervisningen bör planeras så att största möjliga kontinuitet erhålls mellan olika arbetsuppgifter och övningsmoment. Vissa förändringar av årskursfördelningen kan i detta sammanhang vara fördelaktiga. Så kan exempelvis de i årskurs 2 upptagna momenten i färglära behandlas i ett sammanhang redan under första årskursen. En gemensam planering mellan de olika skolämnena i avsikt att ge en vidgad estetisk orientering bör ske vid varje läsårs början.

Den praktiska verksamheten i teckning bör stå i intim kontakt med ämnet *konst- och musikhistoria*. De insikter eleverna får genom studiet av konst från skilda epoker bör på ett meningsfullt sätt komma den egna verksamheten till del. All tänkbar samverkan med övriga ämnen bör eftersträvas; dock får teckningsämnets speciella mål inte försummas. Det är angeläget att undervisningen planeras så att tillfällen till utställningsbesök och museistudier tillvaratas. Kursinnehållet skall presenteras och motiveras för eleverna vid läsårets början.

74.4.2. Verksamhetsformer

74.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen bör anpassas till resultatet av de första lektionernas undersökning av elevernas individuella förmåga att uttrycka sig i bild och avser att vidareutveckla vars och en personliga färdigheter.

Analys av elevernas egna arbetsresultat bör ske i anslutning till varje uppgift och kan med viss försiktighet äga rum i diskussionsform med hela klassen samtidigt.

Bildanalysen kan även bedrivas i samverkan med den bildbetraktande verksamheten i ämnet konst- och musikhistoria. Även studium av småbarnens färgval och analys av barnteckningar kan förekomma. Vid all bildanalys bör eleverna ges tillfälle att redovisa självständigt gjorda jämförelser och egna värdeomdömen.

Iakttagelser i samband med materialexperiment bör kunna redovisas inför klassen. Jämförelser kan göras med skilda epokers sätt att utnyttja olika material.

Tillfällen till grupparbete bör tillvaratas. Sådana erbjuder exempelvis arbeten med kulisser och dekorationer till teaterverksamhet och skolfester samt övningsuppgifter i heminredning. Även montage av insamlat material från exkursioner samt skulpturövningar kan utföras som grupparbete.

Två obligatoriska hemskisser med givet tema bör förekomma varje termin. Hemskissens bildformat kan med fördel vara givet. Vid genomgång av skisser och av resultat från andra övningar med gemensamt tema ges tillfälle för eleverna att lära av varandra genom studium av kamraters olika lösningar av samma uppgifter.

74.4.2.2. Studiebesök

Eleverna bör få anvisningar om studiebesök som de själva kan företa på fritid. Jämförande studier av konst, konsthantverk, mönster, strukturer och av olika materials möjligheter kan göras vid besök på museer och hembygdsgårdar, i kyrkor, konstindustrier och verkstäder, i bosättningsaffärer etc.

74.4.2.3. Bedömning

Som framhållits i 74.4.1.1, s. 743, bör elevernas kunskaper och färdigheter i ämnet utrönas redan under de första lektionerna.

Läraren bör ge anvisningar om hur arbetsuppgifterna inom olika verksamhetsgrenar skall redovisas. Färdiga elevarbeten bör efter hand samlas i pärmar och under läsåret förvaras inom teckningsinstitutionen.

Med hänsyn till svårigheterna att rättvist bedöma elevernas prestationer i teknisk ritning, där inte endast precisionen utan även det tekniska kunnandet måste beaktas, bör ett skriftligt prov kunna anställas i denna ämnesgren.

Vid betygsavvägningen i övrigt bör hänsyn tas till konstnärlig förmåga, manuell och teknisk färdighet och idérikedom.

74.4.3. Hjälpmedel

Eleverna bör ha tillgång till rikhaltigt arbetsmaterial av god kvalitet som tillåter ett variationsrikt uttryckssätt.

Möjligheter till god ljusbildsförevisning riktar elevernas intresse mot bilden som uttrycksform. Detta gäller såväl bildkonst

som bild i illustrationens eller reklamens tjänst. Inom skolan bör finnas lämplig utrustning för undervisningens olika konsthantverksbetonade grenar.

För att underlätta det självständiga arbetet bör till varje verksamhetsgren inom teckningsämnet utarbetas enkla och överskådliga kompendier med uppgifter om arbetsmaterial och tekniska tillvägagångssätt.

Exempel på konsthantverksprodukter av olika slag bör finnas. Dessa skall även kunna användas som modeller för teckning, målning och teknisk illustration.

Modellsamlingen bör innehålla andra såväl gamla som nya föremål av skilda slag. Lämplig konstlitteratur är ett värdefullt komplement till modellsamlingen och fyller delvis samma funktion som denna.

75. Teckning, estetisk specialisering

75.1. Mål

Undervisning i teckning, estetisk specialisering, har till uppgift

att ge fördjupade kunskaper och färdigheter inom ämnet med eller utan sikte på framtida yrkesval för specialintresserade elever samt

att stimulera till komparativa studier som kan ge vidgade konst- och kulturhistoriska aspekter.

75.2. Huvudmoment

Bildskapande och formgivning i olika material och tekniker, två- och tredimensionellt
Valfri konstnärlig eller konsthantverksbetonad verksamhetsgren
Konsthistoria med konstteori

75.3. Årskursfördelning

75.3.1. Årskurs 2

Grundläggande färdighetsövningar

Genomgång av olika material för teckning och målning samt för tredimensionell formgivning.

Förutsättningslösa form- och färgövningar i syfte att upptäcka linjers, ytors, volymers och färgers uttrycksmöjligheter, associations- och symbolverkan.

Studium av olika bildbyggnadsprinciper, även i samband med konsthistorien.

Verklighetsstudier, stiliserings- och kompositionsövningar, mönster.

Figurteckning.

Textning och skrifthistoria.

Valfria verksamhetsgrenar

Målning, teckning och grafiska tekniker. Reklam och illustration.

Textilt inriktad verksamhet, modeteckningar, heminredning och bostadskunskap.

Plastisk och skulptural formgivning. Keramik.

Dekorativ målning. Teaterdekor. Dockteater.

Film och TV.

Foto.

Teknisk ritning och teknisk illustration.

Konsthistoria med konstteori

Byggnadskonst, måleri, skulptur och nyttokonst samt den rörliga bildens historia.

75.3.2. Årskurs 3

Fortsatta form- och färgövningar, verklighetsstudier, stiliserings- och kompositionsövningar.

Valfria verksamhetsgrenar samt konsthistoria med konstteori som i årskurs 2.

75.4. Anvisningar och kommentarer

75.4.1. Lärostoffet

75.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

De obligatoriska övningarna bör i möjligaste mån anpassas till elevernas skilda intressen i fråga om avbildning och fritt skapande. Resultaten av dessa övningar blir ofta vägledande för elevernas val av verksamhetsgrenar. De här angivna bör betraktas endast som förslag. Förändringar av innehållet och inskränkningar av antalet val-

möjligheter bör göras med hänsyn till elevernas intressen och personliga förutsättningar samt till förefintliga lokaler och övriga arbetsförhållanden.

Ämnesstoffet har getts allmänt hållna formuleringar för att läraren skall ha största möjliga frihet att utforma sin undervisning.

75.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Grundläggande färdighetsövningar

De förutsättningslösa formövningarna i skilda material avser att uppöva den manuella färdigheten, frigöra elevernas fantasi och ge dem praktisk kännedom om material och arbetsmetoder samt få eleverna att upptäcka linjers, ytors, volymers och färgers uttrycksmöjligheter. Övningarna kan utföras individuellt och i grupp. Även rörelseövningar till musik kan förekomma.

Som tillämpningsövningar till teckning och målning samt figurteckning kan följande uppgifter ges: jämförande studier mellan volym- och silhuettbild, miljöskildring, reportageteckning, uppmätning och målning av olika bruksföremål.

Fria målningsövningar i olika material kan dels bedrivas som självständiga övningar, dels anpassas till olika verksamhetsgrenar såsom textil och reklam.

Övningar i textning omfattar alltefter elevernas val av verksamhetsgrenar dels skrivna, dels tecknade bokstavsformer: fri pennskrift, plattpenselskrift, snabbtextningsteknik. Bildskrift. Montage med hjälp av utklippta bokstäver och bilder. Arbetsuppgifterna differentieras med hänsyn till vald verksamhetsgren.

Valfria verksamhetsgrenar

1. Målning, teckning, grafiska tekniker. Reklam, illustration

Målning: färg- och tekniköVningar i olika material.

Teckning: övning i olika teckningstekniker med varierande arbetsmaterial.

Grafiskt arbete: översiktlig genomgång av olika grafiska metoder såsom etsning, akvatint, mezzotint, torrnålsgravyr, litografi, träsnitt och trägravyr. Fria praktiska övningar i grafiska tekniker.

Reklam och illustration: bildens funktion och betydelse i dagens samhälle. Stil, färg och form i relation till olika ändamål, material och tekniker. Studium av tryck och reproduktionsteknik. Reklampsykologi. Övningar i stilisering av reklamtexter i samband med undervisningen i svenska. Layout.

Kompositionsövningar exempelvis med utgångspunkt i Bauhausmetodikens speciella bildbyggnadsövningar. Ytmönster, varuteckning, annonser med layout. Bokillustrationer och bokomslag. Varuförpackning. Reklammobiler och andra tredimensionella kompositioner i exempelvis papper, kartong och gips.

Textning: sammanställning av text till kompositioner för olika reklamändamål. Typografisk genomgång.

2. Textilt inriktad verksamhet, modeteckning, heminredning och bostadskunskap

Teckning och målning: naturstudier, figurteckning samt ornament, mönsterteckning och övningar som avser att utveckla fantasi och sinnet för färg och proportioner är av grundläggande betydelse för denna verksamhetsgren.

Naturstudier och intuitiva kompositioner bearbetas och anpassas efter textila tekniker. Ornament- och mönsterstudierna bör om möjligt även kunna förläggas till museer, hembygdsgårdar eller kyrkor.

Broderi: genomgång av olika sömnadstekniker. Fria sömnadsexperiment utan i förväg upptecknade mönster.

Applikation: sydda eller klistrade tygapplikationer efter egna kompositioner. Bandapplikationer och kantiljbroderi.

Bildvävnad: direkt i väven improviserade bilder. Enkla vävstolar.

Vävning: genomgång av olika vävnadstekniker. (Provvävning i skolor där sådan verksamhet utan svårighet kan bedrivas. Syftet är att lära eleverna att med stöd av kunskap och praktisk övning bedöma olika teknikers möjligheter till mönsterbildning. Övningarna kan bedrivas på bordsvävstolar.)

Tryck: praktiska övningar i linoleumtryck, schabloneringstryck, filmtryck. Utförande av egna kompositioner. Textiltryckets historia.

Batik: sidenfärgning, bomullsfärgning. Genomgång av andra typer av utsparningstekniker, exempelvis "tie and dye".

Modeteckningar: för elever med speciellt intresse och med goda kunskaper i figur- och stoffteckning samt lavering, komponerande av kläder, skor, väskor.

Heminredning och bostadskunskap: bostadsmiljö, hemmets planering och dess inredning studeras med utgångspunkt i aktuell heminredningslitteratur och mot bakgrund av den historiska utvecklingen. Därvid behandlas planlösningar, möbler, textilier m. m. under beaktande av praktiska, ekonomiska och estetiska synpunkter. Särskilt avseende fästs vid färgsättning. Någon praktisk övning kan gälla interiörfärgsättning med förslag till tapeter, textilier och träslag. Studiebesök exempelvis i heminredningsaffär och på auktionskammare eller i antikaffär.

3. Plastisk och skulptural form. Konsthantverk i tredimensionella material

Studium av skulpturala utsmyckningar och arkitekturdetaljer samt olika former av bruks- och prydnadsföremål från funktionell och estetisk synpunkt.

Skulptur: modellering, relief och rundskulptur. Gipsgjutning, förlorad form och släppform. Träskärning eller skärning i lättbetongblock. Ståltrådskompositioner. Kompositionsövningar exempelvis med utgångspunkt i Bauhausskolans speciella metodik.

Keramik: studier efter naturen, mönsterteckning. Arbetsritningar till keramikföremål. Museistudier. Modellering och drejning. Engobering och glasering. Bränning.

Metallarbete: studier av olika föremål, eventuellt förlagda till museum, kyrka eller annan offentlig byggnad med tillgång till metallföremål och smidesdetaljer. Enklare filnings- och sågningsarbeten. Tillverkning av föremål med användning av plåtsax, fil och hammare.

4. Dekorativ målning

Undervisningen omfattar teknikerna olja, tempera, gouache och akvarell samt genomgång av sådana inom måleriet förekommande specialtekniker som mosaik, fresco, intarsia, textilapplikationer och batik. Tillfälle bör ges till studier av de olika målningsteknikerna i original.

Praktisk kännedom om och övningar i sådana tekniker som förekommer inom teaterdekoration.

Teaterrummet. Förhållandet publik—scen med hänsyn till olika teaterformer såsom amfiteater, elisabethansk teater, tittskåpsteater och arenateater. Rumsutnyttjande och bildkomposition. Proportionsstudier. Övningar att framställa olika typer av spelplatser i scenbilden med hjälp av bl. a. skärmar, moduler och applikationer.

Belysningsövningar.

Modellscenbygge.

Masker.

Praktisk kännedom om olika tekniker och material inom teaterdekoration.

Övningar kan ske i samarbete med den dramatiska specialiseringen.

Modellarbete.

5. Film och TV

Apparatkunskap. Filmens uttrycksmedel och språk: den fotografiska bilden och fil-

mens teknik. Filmen i relation till andra former av bildande konst. Principerna för kameran och projektionsapparaten.

Bildformat och filmremsa.

Den statiska bildens estetik.

Den rörliga bildens estetik, t. ex. rörelse i bildmotivet, rörelse genom kamerans vridning i höjd- och sidled, rörelse genom förflyttning (åkning), rörelse i tid och rum (montagerytm).

Ljud och bild-ljudmontage, varvid kan påvisas hur en film kan bygga direkt på musikens rytm samt släktskapen mellan filmatisk och musikalisk rytm.

Koloritens användbarhet inom filmkonsten.

Filmens berättarstilar: elementärt montage. Impressionistiskt montage. Expressionistiskt montage. Parallellhandling. Sammansatt berättarstil.

Elevproduktion av film: elevproduktionen kan omfatta t. ex. film tecknad direkt på filmremsan, tecknad film, utarbetande av synopis och manuskript och inspelning av egen film, varvid vissa moment kan utföras i samband med de gemensamma övningarna.

Den valfria verksamhetsgrenen film och TV avser att ge kunskap om och förståelse för filmen som uttrycksform. Den skall ge förmåga till en konstnärlig värdering av film.

För att eleverna skall få ökad upplevelseförmåga samt större förståelse för film och TV bör ett antal film- och TV-program tas upp till mer ingående diskussion. Vid sidan av den regelmässiga analysen av innehåll och estetisk kvalitet bör även diskuteras hur filmerna behandlar och tar ställning till individens och samlevnadens problem och hur olika tekniker psykologiskt påverkar åskådaren.

Filmen bör också diskuteras som ett kommunikationsmedel för information och underhållning. Därvid bör även framhållas att den kan ge sitt meddelande extra tyngd genom att den framför det på sitt eget språk. Därigenom får filmen stor betydelse som konstart.

Den bildmässiga analysen bör ske i intimt samband med teckningsundervisningen. Vid produktion av film är känsla för form och färg samt kunskap om olika tekniker inom andra former av bildframställning av största betydelse.

Eleverna bör få i uppgift att själva inleda filmvisningar och diskussioner för att därigenom få träning i muntlig framställning. Samarbete med svenska bör kunna förekomma genom att eleverna får uppsatsämnen exempelvis i form av recensioner av visade filmer. Undervisningen bör vidare ges i intim kontakt med dramatik och musik.

Vid planering bör om möjligt tid avsättas för studiebesök hos någon filmfotograf eller studieresa till en filmindustri. Möjligheter till teaterbesök och besök på museer och konstutställningar bör utnyttjas.

Den teoretiska delen av ämnet omfattar fördjupat studium av signifikativa epoker i filmens historia. Jämförande studium av filmens och televisionens dramatisk-estetiska grunddrag och uttrycksmedel, gemensamma och skiljande egenskaper samt relation till litteratur och andra konstarter.

Uppmärksamhet ägnas inte endast de dramatisk-episka funktionerna utan även rent estetiska relationer t. ex. mellan abstrakt film, mobilkonst och icke föreställande måleri.

Studium av en eller flera syntaktiskt oppositionella stilriktningar (t. ex. "free cinema", "nouvelle vague").

Studium av någon estetisk-psykologisk problemställning, t. ex. stiliseringsmöjligheter i gråskala (färgfilm och television).

Den praktiska delen omfattar dramatiskt uttryck i närbildsteknik (mimik och plastik). Mikrofonteknik.

Det aktiva filmskapandet organiseras som grupparbete, avseende både dokumentär och dramatisk-fiktiv framställning inriktad på film och TV-mässig förevisning.

6. Foto

Tyngdpunkten är lagd på konstnärlig fotografering och bildkomposition.

Undervisningen kan omfatta: press-, reportage-, reklam-, mode- och porträttfotografering. Retusch och layout. Fotohistoria. Studium av fotografiskt bildmaterial. Idédiskussioner och analys av arbetsresultaten. Fotolaboratorium bör stå till förfogande för undervisningen. Studiebesök på ateljéer, laboratorier och tryckerier.

7. Teknisk ritning och teknisk illustration

Teknisk ritning och teknisk illustration kan förenas med reklamtecknings- och varuutformningsuppgifter (design) eller anknytas till olika tekniska intressen.

Undervisningen avser att ge avancerade kunskaper i projektions- och perspektivlära och omfattar: olika vyplaceringsmetoder. Måttsättningsregler. Snitt. Konstruktion av skärningslinjer. Plana spår och skärningar. Utbredning av plansidiga och runda kroppar. Skruvlinjer, skruvytor och gängor. Snedparallellprojektion. Något om kartprojektioner. Perspektivkonstruktion enligt indirekt metod. Perspektivkonstruktion enligt direkt metod. Perspektivkonstruktion med rundhorisont. Trepunktsperspektiv. Perspektivisk skugglära. Affischkonstens speciella perspektivframställningsmetoder (överdrivet perspektiv). Kortfattad överblick över ritteknikens historia.

Konsthistoria och konstteori

Olika yttringar inom bildkonsten kan studeras antingen mera översiktligt eller genom punktvis valda stilepoker och konstnärer.

Stor vikt bör läggas vid upplevelsen av konstverken, varvid jämförande stilhistoriska och bildmässiga analyser bör göras. En frivillig läskurs kan förekomma.

75.4.2. Verksamhetsformer

75.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Vissa av de i kursplanen upptagna färdighetsövningarna: verklighetsstudier, stiliserings- och kompositionsövningar, fria form- och färgövningar, figurteckning etc. bör vara genomgående under hela undervisningstiden och viktiga stödämnen för den fritt valda verksamheten.

En individuell handledning av varje enskild elev är en grundförutsättning för att undervisningens mål skall uppnås. Grupparbete kan med fördel bedrivas inom de flesta verksamhetsgrenar. Allt samarbete mellan två eller flera elever bör befrämjas och integrationstillfällen med andra ämnen i fråga om teater, film m. m. tillvaratas.

Lärostoffet bör presenteras på ett omväxlande och för eleverna meningsfullt och stimulerande sätt. Mellan läraren och eleven bör skapas ett förhållande som bygger på ömsesidigt förtroende, och arbetet bör ske i en avspänd atmosfär.

Den estetiska diskussionen bör i varje situation stimuleras. Den kan utgå från olika områden i dagens samhälle och behandla bild och formgivningsfunktioner. Härvid bör även elevernas egna arbetsresultat uppmärksammas. Så ofta tillfälle ges bör det praktiska arbetet diskuteras och elevernas egna arbeten vara föremål för en gemensam analys. En ömsesidig öppen kritik bör härvid eftersträvas.

75.4.2.2. Studiebesök

Tillfällen till studiebesök i museer, kyrkor, hembygdsgårdar, konstnärsateljéer etc. bör tillvaratas. Studiebesöken ger en värdefull stimulans till elevernas bildskapande verksamhet och främjar en levande konstdiskussion.

75.4.2.3. Bedömning

Det viktigaste underlaget för bedömning av elevernas kunskaper och färdigheter utgör

deras egna arbeten. Dessa bör under hand samlas in och under läsåret förvaras i teckningsinstitutionen. Enskilda arbetsuppgifter i form av fördjupade studier inom vald verksamhetsgren eller något av ämnets övriga grenar kan redovisas på olika sätt: genom utställningar av teckningar och målningar eller andra utförda föremål, skriftlig redogörelse illustrerad med teckningar eller fotografier, föredrag inför klassen, förhör inför läraren.

Det gäller för läraren att på ett tidigt stadium söka bilda sig en uppfattning om elevens kunskaper, förutsättningar och utvecklingsmöjligheter samt att på olika sätt söka befrämja en sund utveckling av hans bildskapande.

Läraren bör visa en positiv attityd till eleven och hans arbeten. Genom uppmuntran och varsam kritik skall han rikta uppmärksamheten på olika vägar till ett personligt bildskapande, få eleven att acceptera sig själv och stimulera till fortsatt arbete.

En alltför hård kritik kan ofta ha en hämmande inverkan på arbetslusten hos eleven, som emellertid bör få klart för sig att en slarvig och nonchalant behandling av en arbetsuppgift inte kan godtas.

75.4.3. Hjälpmedel

För övningar i verklighetsavbildning fordras en utvald modellsamling.

Tillgång till AV-hjälpmedel, främst för bildvisning, samt reproduktioner av konst är betydelsefull bland annat för jämförande bildstudium. Radio- och TV-program, konstfilmer m. m. bör i den utsträckning det är pedagogiskt motiverat utnyttjas.

Institutionen bör ha tillgång till ett referensbibliotek med handledningar, uppslagsverk och tidskrifter för studium av konst och konsthantverk.

76. Dramatik

76.1. Mål

Undervisningen i dramatik har till uppgift

att frigöra och förfina uttrycksmedlen tal och rörelse i avsikt att därmed ge förmåga att uppträda naturligt och spontant,

att genom studium och inövning av scener ur representativ dramatik ge förmåga att leva sig in i och åskådligt gestalta skilda människonaturer, miljöer och livsproblem,

att i arbetet med den dramatiska framställningen öva sinnet för ordvalets betydelse, för språkets klang, rytm och dynamik samt för bildkompositionens, rörelsens, färgens, ljusets och ljudets dramatiska och psykologiska verkan,

att stimulera fantasi, iakttagelseförmåga, leklust och dramatiskt formsinne samt odla kritisk förmåga och smak samt

att vidga och fördjupa intresset och förståelsen för god teater.

76.2. Huvudmoment

Grundläggande färdighetsövningar
Övningar i scenisk framställningskonst
Litterärt studium
Sceniskt formspråk

76.3. Årskursfördelning

76.3.1. Årskurs 2

Grundläggande färdighetsövningar

Andnings-, avspännings- och koncentrationsövningar. Övning av uttrycksrörelsen och fantasin genom skapande dramatik.

Röst- och talvård utvidgad till välläsning och rolläsning.

Litterärt studium

Genomgång av några olika dramatiska former. Analys och övning av olika slags spelstil i dessa.

Grundligt studium av några representativa moderna verk med konst- och idéhistoriska utblickar. I samband därmed teaterhistoriska utblickar med en översikt av scenbildens, scenrummets och dräktens historia.

Övningar i scenisk framställningskonst

Scener ur representativ dramatik med för eleverna engagerande motiv och av växlande karaktär. Roll- och pjästolkning samt utarbetande av den sceniska inramningen.

Övningar i ljussättning och användandet av ljudeffekter och scenmusik.

76.3.2. Årskurs 3

Grundläggande färdighetsövningar

Övningarna fortsätts och befästs, varvid större vikt läggs vid stilrörelser och karaktärisering. I röst- och talvård replikföring i olika stilar med större krav på karaktäriseringsförmåga.

Scenisk framställningskonst

Scener av mer avancerad karaktär, med större krav på stilkänsla och psykologisk gestaltning, t. ex. scener ur det antika dramat och ur karaktärskomedi.

Litterärt studium

I samband med fortsatt pjässtudium grundlig genomgång av olika dramatiska tekniker och jämförelse mellan teaterns, filmens och

hörspelets verkningsmedel. Allmän översikt av strömningar och stildrag i dramats historia. De stora idédramerna.

Teaterhistorisk översikt

Teaterns, scenbildens, dräktens och spelstilens historia. Teaterns funktion under olika epoker.

Valfria verksamhetsgrenar

Regiuppgifter: pjäsanalys, scenerilösningar, miljöstudier, ljussättning, rollbesättning, personinstruktion.

Rollstudium: psykologistudier, rollanalys, replikföring och rörelseteknik, rollframställning, övningar i att samstämma karaktär och mask samt karaktär och kostymering.

Hörspelsuppgifter: hörspelets dramatiska uttrycksmedel. Mikrofonteknik.

Filmstudium: dramatiskt uttryck i närbildsteknik, mimik och plastik. Bildrytm.

Kritikeruppgifter: teaterns och dramats historia, övning i pjäsanalys. Recensioner.

76.4. Anvisningar och kommentarer

76.4.1. Lärostoffet

76.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i dramatik bör främst bygga på gemensam praktisk gestaltning av dramatik, scener eller pjäser, så att teoretiska kunskaper därigenom får levande innebörd.

Ämnet har en personlighetsutvecklande och socialt fostrande, en allmänt utbildande och estetiskt skolande sida.

Undervisningen skall i möjligaste mån presentera teaterkonsten som en konstmässigt ordnad form av ordkonst, bildkonst och tonkonst samt söka väcka elevernas förståelse för hur samma stil speglas i olika konstarter. Idédebatten och personanalysen vid pjästolkningen kan leda till att människointresset skolas och att mänskliga konflikter i skilda sammanhang diskuteras. Ämnet rymmer också lek och experimenterande med former och uttryck som kan leda till äkta och nya uttryck. Själva arbetssättet, samspelet på scenen, utgör en direkt träning i samarbete, smidig anpassning (motspel) och utnyttjande av olika sidor hos aktören (skiftande rollgestaltning).

Att punktvis fördjupa sig i ett verk så grundligt att man kan gestalta det och framföra en författares tankar i ord, bild och ton verkar på detta stadium också i hög grad stimulerande på eleverna, befordrar diskussion om verkets innebörd, om olika slags uttrycksmöjligheter och formproblem och leder i sin tur till försök att tolka och gestalta det på ett personligt sätt. Det är nödvändigt att de förberedande färdighetsövningarna, dvs. övning av röst, rörelse och fantasi, görs omsorgsfullt, så att utförandet av elevernas intentioner inte hindras av onödiga tekniska svårigheter.

Undervisningens tyngdpunkt ligger på studiet av den sceniska konsten och dess verkningsmedel och på gestaltningen av dramat. För detta krävs kulturhistorisk orientering kring dramat som återgivare av skilda epokers estetiska, sociala och idéhistoriska förhållanden, studium av skilda konstströmningar och av dramatisk teknik samt framför allt övningar i skilda former av dramatisk gestaltning. Det praktiska utövandet är dock det centrala. De teoretiska kunskaperna skall tjäna den sceniska framställningen.

Kring pjäs och roll samlas de teoretiska och praktiska kunskaper som är nödvändiga för att ge en adekvat illusion av en scen. Eleverna bör därför lära sig att analysera ett litterärt verk så klart att de kan skapa en gestalt eller en miljö.

Minst två tredjedelar av tiden bör ägnas åt praktiskt utövande och högst en tredjedel åt teoretiska och orienterande studier.

Den litterära och teaterhistoriska orienteringen kan emellertid inarbetas i det praktiska arbetet.

I den orienterande delen ges förslagsvis de historiska översikterna i andra årskursen och de mera formella kunskaperna, dramats teknik m. m., successivt i samband med scenanalysen. En sammanfattande framställning ges i tredje årskursen. De praktiska övningarna bör gå från teknisk färdighet till gestaltningsförmåga. I tredje årskursen kan eleverna gruppvis arbeta med olika moment, såsom scenframställning, regiuppgifter eller filmstudium alltefter intresseinriktning och fallenhet.

Det är viktigt att läraren möter eleverna på deras egen nivå och snabbt gör sig en uppfattning om deras intresseriktning och förmåga, så att undervisningsstoffet organiseras på för dem lämpligaste sätt.

Fördelningen av undervisningsmomenten litterärt studium och scenisk framställningskonst skall anpassas efter elevernas behov och mottaglighet men dock så att de teoretiska momenten alltid levandegörs genom scenisk gestaltning.

76.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Skapande dramatik

Skapande dramatikövningar inleds med andnings-, avspännings- och koncentrationsövningar och övergår till uttrycksrörelse. Eleverna övas i att ge kroppsligt uttryck åt olika sinnestillstånd, karaktärer och situationer som de upplevt, läst eller iakttagit, först utan tal (pantomim) och därefter med spontant tal (improvisation). Arbetssättet bör hela tiden bygga på elevernas egna associationer till givna utgångspunkter. Elevernas iakttagelser kan riktas mot dramatiken i omvärlden — kontraster, reaktioner, konflikter, stegringar, klimax, växlande atmosfärer. Om arbetet leds till upptäckter av sådana nyckelbegrepp i det dramatiska formspråket, kan man hjälpa dem till psykologisk insikt och inlevelse och samtidigt öva deras förmåga att ge stoffet en uttrycksfull form, där uttrycksvärden som ordklang, ordrytm, rörelse i naturlig, stiliserad eller symbolisk form, färger, former, ljus och ljud kan samverka.

Genom dessa övningar utvecklas till stor del spontant den vidgade uttrycksskala i rörelser och tal som man sedan befäster och utnyttjar i scenplastik och replikföring. Arbetet kan också lätt ledas fram till pjäsavsnitt med motiv som vidgar och fördjupar det övade.

Scenplastik

Scenplastiken avser att mera medvetet tekniskt befästa uttrycksrörelsen, som i skapande dramatik övats spontant. I allmänhet övas den i samband med roll- och scenframställning, men vissa moment kan stundom vara lämpliga att träna separat. Övning i att stå, gå, sätta och vända sig utan att störa på scenen; samma övningar, utförda i olika känslolägen. Konsten att inta scenen. Entréer, sortier, hälsningar i olika stilar, från olika tider och länder. Övning i att uppträda i olika dräkter och lära sig spela med dem. Övning i konsten att mekanisera sina rörelser så att inte det praktiska förehavandet utan repliken och sinnesstämningen blir huvudsaken. Romantiska scener, aggressiva scener, masscener m. m. Det är viktigt att låta eleverna göra personstudier i olika miljöer (t. ex. yrkesmiljöer) och pantomimiskt återge sina iakttagelser, för att sedermera kunna inordna mekaniserade yrkesrörelser i en karaktärstolkning. Även intervjuer av gängse art har sitt värde för miljö- och karaktärsstudier.

Alla moment kan övas i olika känslolägen, i olika stilarter, i komisk eller dramatisk genre. De kan också göras realistiskt, stiliserat och surrealistiskt. Grupperingar och dramatiskt underbyggda bildkompositioner bör ingå i studiet.

Röst- och talvård. Diktion och replikföring

Den skapande dramatiken är ett utmärkt stöd för talövningarna. Andnings- och avspänningsövningarna är en gemensam grund, och uttrycksrörelsen stöder uttrycksfullheten i talet och stärker rums- och situationskänslan. De systematiska övningarna i röst- och talvård har laborativ karaktär. Främst måste läraren se till att elevernas röster analyseras. De som har talfel bör ha enskild undervisning. Vissa ovanor som otillräcklig andning, lätt nasalering, lindrig läspning och slapp artikulation bör kunna arbetas bort inom gruppundervisningens ram. Efter att ha övat talets fyra moment (andning, röstbildning, resonans och artikulation) övergår man till textläsning med särskilt aktgivande på tonalitet, artikulation, rytm, tempo, stilart och frasering, dvs. välläsning. Särskild uppmärksamhet förtjänar pausens betydelse. Alla dessa övningar bör ske i form av talkörer, monologer, dikt-, prosa- eller rolläsning, varvid eleverna samtidigt tillägnar sig texten litterärt och lär sig hur man med intonationens och satsrytmens hjälp fångar stämningarna och pulsen i ett litterärt verk.

I samband med scenframställningen genomarbetas språkets klangliga och rytmiska element ytterligare och eleverna övas att behärska röstens möjligheter. Särskilt det svenska legatot måste man öva för att få fram röstens klang och bärighet. Diktionsövningar i olika röstlägen, tempo, rytmer och växlingar. Replikföring tränas som karaktärstolkningsmedel i anslutning till olika dramatiska texter med skilda stilar, t. ex. komisk, dramatisk eller vardaglig stil.

Scenframställning

Den skapande dramatiken, de scentekniska övningarna och det allmänna stoffet blir meningsfullt genom övningarna i scenisk konst, i gestaltning av roller och pjäsavsnitt. En ständig växelverkan skall här ske mellan den punktvisa inlevelsen och den överskådliga orienteringen. Allra mest stimulerande är genomförandet av en hel pjäs, fastän tiden sällan torde medge det.

Scenframställningen bör ske i form av övning av nyckelscener från olika stilepoker, i olika genrer och med för eleverna intressanta motiv. Valet av scener bör ta hänsyn till konst- och musikhistoriens behov av dramatiska illustrationer och till elevernas läggning och intresseinriktning. De scener som väljs bearbetas så att arbetet omfattar scenlösning och dekor, sceneri, karaktärisering och rollgestaltning, kostym, rytm och dynamik i scenen och rollen, ljussättning, ljudeffekter och scenmusik.

Samarbete med musiken bör uppmuntras. Sångspel, pjäser med sång-, dans- och musikinslag är tacksamma att arbeta med.

Vid scenframställning är det viktigt att eleverna arbetar så att ordkonst och bildkonst och helst även tonkonst mer och mer bildar en enhet. I detta arbete har man utbyte av samarbete med estetiska specialiseringen i teckning och musik.

Jämsides med både det översiktliga pjässtudiet och gestaltningen av den enskilda pjäsen och rollen bör eleverna arbeta med scenbilden, söka finna spelplatser för olika replikskiften och lära sig anbringa vissa stilelement.

Man kan öva enkla modellscener i papp av olika scentyper: amfiteater, elisabethansk scen, tittskåps- eller arenateater. Därvid kan belysas hur man arbetar med olika nivåer, linjer, kurvor, kuber, pelare, skärmar, koner, bågar m. m. för att nå olika slags rumsverkan. Arbete med olika slags färgskalor i scenbilden och vissa stilelement bör ingå och samtidigt studium av scenbildens historia samt fördjupande teaterhistoriska studier.

Laborationer görs med enkla element på scenen, såsom kubsatser i vissa proportioner, skärmar i vissa mått, applikationer av olika stilelement för att få fram olika scenrum, spelplatser och miljöer och vidare

grupperings- och kompositionsövningar på scenen med aktörerna.

Samtidigt laborerar man med ljuset för att få fram olika rumsdjup och stämningar och ljusets inverkan på färger och olika material. I anslutning därtill övas arbete med olika ljusenheter, varierande höjd, färg och skärpa för att nå fjärrverkan, närhet, modulering, tyngd, lätthet, flackhet, köld, värme, overklighet osv.

Uppsättning av ljusschema.

Övning med grundelement av dräkter, såsom trikåer, slängkappor, långa skjortor, klänningar, i enkelt material med olika silhuett (medeltid, renässans, rokoko, biedermeier osv.) och i neutrala färger, på vilka man kan anbringa dekorativa detaljer för att nå olika verkan. Scenens krav är antydan och inte fullständighet.

Samtidigt studeras olika dräktskick och kulturmiljöer i anslutning till historia. Man diskuterar och gör experiment med sätt att samstämma scenbildens och dräkternas färger.

Maskering: grunderna i skönsminkning och mycket lätt antydd karaktärssminkning. Övning i att samstämma rolltolkning och mask.

Ljud: skilda slag av ljudeffekter. Övning i synkronisering mellan ljudeffekt och replik—handling.

Musik: stämningsskapande faktor. Dans- och sånginslag, bakgrundsmusik. Samordning mellan musikinslagen och aktionen är ytterst viktig, i synnerhet om det musikaliska inslaget är övervägande som vid ett sångspel eller en opera. Samarbete med musik, estetisk specialisering, är därför erforderligt.

Dessa praktiska detaljstudier, som krävs för den sceniska inramningen är alla underkastade den dramatiska och psykologiska tolkningen av ett verk, och de får aldrig bli självändamål vid studiet av dramatik. Roll- och pjäsgestaltning förblir alltid det centrala. Fullständighet kan det aldrig bli fråga om, när det gäller dessa studier. De utgör blott en introduktion i olika arbetssätt och infallsvinklar, när det gäller att tolka och framföra en pjäs.

Förslag till arbetsgång vid inövningen av en scen

Pjäsens idé framläggs. Man analyserar handling, karaktärer och stil och fastlägger scenens plats i pjäsen. För att anknyta pjäsens och karaktärernas problematik till elevernas egen erfarenhetssfär och hos dem väcka ett rikt associationsfält kan man i detta arbete använda den skapande dramatikens metoder. Man kommer fram till en scenlösning, dvs. avgör i vilket slags rum scenerna skall utspelas: på jämn nivå eller i olika plan, i realistisk, stiliserad eller abstrakt miljö, i modern eller historisk stil. Man bestämmer spelplatser, entréer, färgskala, enkelt eller komplicerat rumsutnyttjande. God hjälp får man av en modell på en bit kartong. Sedan diskuterar man och experimenterar ut en spelstil. Den stilen bör understrykas i dekor och kostym samt i val av musik, ljussättning osv. Även om dessa ting blott finns på papperet eller i de agerandes huvuden skall de diskuteras: hur man får fram en ibsensk plyschmiljö, en molièrsk salong, ett japanskt tehus, en spansk bondgård, ett modernt varuhus, en motorverkstad osv. För allt detta slår man i konst- och kulturhistoriska böcker, ser på scenbilder, gör miljöstudier, lär av film och teater samt använder fantasi. Scenbilden skall alltid vara ett väl fungerande "scenmaskineri". Den skall vara lätt att röra sig i, ingenting får vara onödigt, allt skall vara spelbart. Även om scenbilden inte blir verklighet måste den finnas som en inre rumskänsla hos aktören, som med sin röst, kropp och mimik som instrument skall spela som om detta vore omkring honom.

Sedan dekoren är uttänkt lägger man sceneri, dvs. bestämmer var personerna skall vara i olika situationer och mycket grovt hur de skall bete sig. Det är viktigt att få in denna rörlighet i sceneriet från början, då rörelsen underlättar känsloflödet och fantasin. Sceneriet läggs av regis-

sören, även om eleverna diskuterar under hand och det ändras allteftersom man kommer underfund med pjäsen. Därpå följer karaktäriseringen av personerna. Gestalten diskuteras och regissören ger idéer om hur olika drag kan åskådliggöras och eleverna kommer med sina synpunkter. Så småningom utkristalliseras hos dem en egen uppfattning där somligt anammas och annat utrensas eller modifieras och de egna idéerna börjar växa fram. Att få en elev att ta steget till gestaltande kan vara svårt. De som är tvekande och förbehållsamma till sin läggning kan ibland behöva en starkt uppfordrande stimulans för att de skall komma igång. Andra måste behandlas ytterst varsamt och med stort tålamod. Jämsides med karaktäriseringen tänker man ut dräkten. När man nått hit kommer själva avstämningen av scenen och arbetet på det dynamiska förloppet. Växlingarna förhöjs eller dämpas alltefter behov. Man bestämmer ljussättning (färg, modulering), ljudeffekter och maskering. Föreställning.

Litterärt studium

Detta huvudmoment avser dels översiktligt, dels punktvis fördjupat studium av dramatisk litteratur. Genomgången av de viktigaste dramatiska formerna bör ske jämsides med att dramat analyseras litterärt och teaterhistoriskt. Sålunda övas spelstilen praktiskt i valda scener, så att man t. ex. finner komeditonen hos Molière och ett rörelseschema som passar därtill. De teater-, kultur- och idéhistoriska utblickarna som fogas därtill tjänar till att visualisera dramat. Pjäsen fungerar som ett slags partitur, och det är viktigt att eleven på detta sätt kan lära sig att snabbt lyssna sig till dess ton och spelstil. Att se och lyssna till goda teaterföreställningar och diskutera dem fyller givetvis samma funktion. Det ter sig också naturligt att jämföra med hörspelets och framför allt filmens teknik och uttrycksmedel. I tredje årskursen kan eventuellt valfria verksamhetsgrupper avdelas för studium av filmteknik och hörspelsteknik.

När förmågan och intresset för att läsa dramatik övats upp och en viss orientering om dramats olika former getts, görs en genomgång av betydelsefulla riktningar inom dramatiken. Viktiga verk i dramats historia och från olika kulturkretsar analyseras så att motiv, idé, konflikt, karaktärer och tidsatmosfär står helt klara för eleverna och appellerar till deras spelglädje. Detta kan ske genom ett kombinerat litterärt, teaterhistoriskt och kulturhistoriskt studium och avser att ge eleverna en föreställning om hur varierad människoframställningen kan vara och hur rikt den kan uttryckas i olika pjäser, spelstilar och scenformer, dvs. göra dem bekanta med den sceniska stilkonsten.

På detta sätt bör förutom flera moderna verk någon eller några pjäser av Sophokles, Euripides, Shakespeare, Molière, Ibsen och Strindberg genomgås så att eleverna tillägnar sig de stora teaterformerna. I samband därmed genomgång av olika slags scenrum: amfiteater, simultanscen, tittskåpsteater, arenascen, vridscen, i relation till teaterns olika funktion under olika tider. Den översiktliga orienteringen om strömningar och stildrag i dramats historia kan göras på olika sätt, t. ex. kronologiskt. En viss hänsyn bör tas till att den dramatiska specialiseringen skall kunna illustrera konst- och musikhistoriens epokbehandling, men mer intresseväckande är sannolikt att studera de stora genomgående idéerna och vandrande motiven samt de stora kompositionsformerna. Viktigt är att det moderna dramat med för eleverna angelägna motiv behandlas fylligt och likaså att några få klassiska dramer behandlas så grundligt att de står fullt levande för eleverna. Pjäskunskapen bör inte dubblera utan komplettera och stödja dramatikläsningen i svenska.

I det följande ges några exempel på representativ pjäslitteratur och olika behandling och gruppering av stoffet. De inom parentes satta verken hör till dem som kan behandlas i svenska.

Epokstudium

Antik tragedi: Aischylos, Agamemnon, (Sofokles, Antigone).
Antik komedi: Aristofanes, Fåglarna, (Lysistrate); Euripides, Kyklopen.
Moralitet: Hoffmansthal, Det gamla spelet om Envar.
Renässans: Shakespeare, (Hamlet), Trettondagsafton, Romeo och Julia.
Barock: (Racine, Fedra); Molière, Misantropen, (Tartuffe).
Upplysningen: (Holberg, Jeppe på berget); Wessel, Kärlek utan strumpor.
Romantik: (Goethe, Faust); Schiller, Maria Stuart; (Almkvist, Drottningens juvelsmycke); Musset, Lek ej med kärleken.
Naturalism: Ibsen, Gengångare, (Vildanden); Strindberg, Fadren, (Fröken Julie).
Impressionism: Tjechov, Måsen.
Surrealism och symbolism: Strindberg, (Ett drömspel), Spöksonaten, Påsk; Lagerkvist, (Mannen som fick leva om sitt liv).
Expressionism: Hj. Bergman, En skugga; Lagerkvist, Den svåra stunden.
Poetiskt folkligt drama: (Ibsen, Peer Gynt); Synge, Hjälten på gröna ön; Lorca, Blodsbröllop; jfr Moberg, Lidman, Höijer.
Poetiskt intellektuellt drama: T. S. Eliot, Cocktail party; Chr. Fry, Damen bör inte brännas.
Socialt, didaktiskt drama: Shaw, Major Barbara; Giraudoux, Tokiga grevinnan; Brecht, Tredje rikets fruktan och elände; Max Frisch, Andorra; Miller, En handelsresandes död.
Journalistisk teater: Wilder, Vår lilla stad; Maxwell Andersson, Johanna av Lothringen.
Existentialister: Sartre, Flugorna; Anouilh, Eurydike.
Arga unga män: Osborne, Se dig om i vrede.
Absurdister: Beckett, I väntan på Godot; Ionesco, Noshörningen.
Freudianism: O'Neill, Klaga månde Elektra eller Ett stycke poet; Tennessee Williams, Linje Lusta.

Som exempel på vandrande motiv kan nämnas Fedramotivet, Antigonemotivet, Agamemnonmotivet, Sankta Johanna-motivet, Romeo och Julia-motivet, moraliteten.

De stora kompositionsformerna

Ett annat sätt är att utgå från de stora arketyperna där kompositionen är uttryck för en livshållning.

Antikt: Racine, Ibsen, Strindbergs Fadren och Fröken Julie, Lorca, Anouilh, Sartre, O'Neill.

Shakspeareanskt: Romantikerna, Strindberg, Brecht, Giraudoux, Fry.

Drömspel: Strindberg, Lagerkvist, Tjechov, Wilder, Ingmar Bergman, Absurdisterna.

Skuldbegreppet

Med tanke på skuldbegreppets betydelse i dramatiken kan man behandla dramat från följande synpunkter:

Skulddramer: Aischylos, Sofokles, Euripides, Racine, O'Neill, Kaj Munk, Eliot, den naturalistiske Strindberg, Anouilh, Sartre, Dürrenmatt, Lagerkvist, Ingmar Bergman.

Oskuldsdramer: Almqvist, Giraudoux, Tennessee Williams, Fry, Osborne, Genet.

Sociala dramer: Molière, Holberg, Ibsen, Shaw, Brecht, Miller, Moberg.

Drömspelsdramer: Moraliteten, Shakespeare, Hamlet; Strindberg, Ett drömspel; Tjechov, Absurdisterna. Farsen kan behandlas här som det hjärtlösa drömspel den ofta är.

Undervisningssättet måste bli svepande och utan anspråk på fullständighet. Avsikten är att väcka elevernas intresse för pjäsläsning, att presentera dramatiken ordnad efter vissa kategorier och idéer och att söka stimulera en idédebatt.

Sceniskt formspråk

En översiktlig genomgång av teaterns, scenbildens, dräktens och spelstilens historia bör ges i nära anknytning till konst- och musikhistoriens epokgenomgångar. Teatern är en utmärkt utgångspunkt för ett studium

av stilhistorien och kulturhistorien, eftersom konst- och musikriktningar med olika sociala uppfattningar och livsåskådningar speglas så tydligt i teaterns värld. Teaterns sociala funktion genom tiderna och dess förhållande till publiken bör diskuteras. Genomgången bör förenas med bildvisning och olika spelstilar bör demonstreras med avsnitt ur pjäser på grammofon eller band. Denna genomgång bör löpa jämsides med en allmän översikt av strömningar och stildrag i dramats historia. I samband med detta studium skall eleverna lära sig att självständigt utnyttja uppslagsverk, konstböcker och andra hjälpmedel.

76.4.1.3. Planering och samverkan

Med följande moment inom andra ämnen hör dramatiken nära samman:

Svenska: röst- och talvården i årskurs 1, litteraturläsningen i årskurs 2, framför allt avsnittet om teatern.

Konst- och musikhistoria: utbyte mellan dramatik och konst- och musikhistoria vid behandlingen av olika stilepoker. Bidrag med dramatiska illustrationer inom detta ämne eller på timmar till förfogande.

Gymnastik: dansövningar och viss rörelseteknik.

Teckning och *musik:* samarbete med estetisk specialisering i dessa ämnen kring scenframställningens olika problem.

76.4.2. Verksamhetsformer

76.4.2.1. Allmänna metodiska kommentarer

Beroende på undervisningens art bör den bedrivas i grupper med varierande storlek. De orienterande avsnitten kan vanligtvis presenteras i klassundervisning. Färdighetsmomenten däremot kräver uppdelning i mindre grupper som tränar var för sig. Fritt skapande dramatik och scenplastik bör bedrivas i mindre grupper liksom talltekniska övningar. För att lärarens instruerande uppgift skall kunna genomföras bör olika grupper samtidigt syssla med skilda moment. Medan en grupp övar talteknik, som kräver handledning, kan en annan arbeta med rolläsning.

Ett särskilt organisationsproblem erbjuder scenframställningen, eftersom alla inte samtidigt kan öva sina roller. En lösning är att de elever som i fritt skapande dramatik utvecklat en stark scenkänsla hjälper till vid instruktion av grupper som inte står under lärarens direkta ledning. Samtidigt kan andra grupper sysselsättas med tekniska eller dekorativa uppgifter för en scen eller pjäs. Alla elever bör någon gång få ägna sig åt sådana uppgifter.

Eleverna kan ha olika intresseinriktning, och ämnesstoffet kan därför koncentreras till vissa intresseområden. Eleverna kan då fördelas på t. ex. regigrupp, filmgrupp, radiospelsgrupp, kritikergrupp, skådespelargrupp och dekorationsgrupp.

För en regigrupp bör stor vikt läggas vid pjäskunskap, teaterhistoria samt dräkt- och kostymkunskap. Viktigast är dock att analysera pjäser och karaktärer. Personinstruktion lärs först genom fritt skapande dramatik och fortsätts genom inövande av scener med kamrater under lärarens handledning. Övning i bildseende nås genom arbete med scenerier på modellscener kombinerat med konst- och miljöstudier. Talet övas i replikskiften av olika karaktär. Likaså bör förmågan att urskilja dynamiska växlingar i en pjäs övas. Regi utgår antingen från talet, ofta kombinerat med musik, eller från rörelsen och bildseendet beroende på vederbörandes läggning. Båda sidor bör övas. Övningar avseende ljusschema, färgskala för dekor och ljudeffekter bör också förekomma.

I en filmgrupp bör huvudvikten läggas vid bildseende samt studium av ljus och olika slag av berättarteknik i bild. Insikt i närbildsaktion är också betydelsefull. En sådan grupp bör givetvis samarbeta med de elever som inom teckning, estetisk specialisering, valt att specialisera sig på film.

I en radiospelsgrupp bör huvudvikten läggas på talets uttrycksmedel, musikaliska effekter och ljudeffekter liksom vid mikrofonteknik. Övningarna kan också omfatta försök att överföra episkt och lyriskt stoff till featureprogram.

I en skådespelargrupp bör tyngdpunkten vara färdighet i tal, rörelse och dans. Färdighetsövningen kan läggas upp som fantasiövningar, systematiska människostudier, rollanalyser och pjäskunskap.

En dekorationsgrupp har en utomordentligt viktig funktion för scenbild, dräkt och maskering.

Arbetet med inövningen av en scen tar tid, cirka 3 à 4 dubbeltimmar. I tredje årskursen torde dock flera scener kunna förberedas samtidigt och eleverna kan arbeta självständigt i grupper, i synnerhet om några av dem är regiintresserade. Läraren måste dock lägga upp instuderingen och ge direktiv.

Ett mindre arbetsamt sätt är att göra bandinspelningar av vissa scener och arbeta med hörspelsteknik.

Vid årskursernas början skall spelplanerna i stort meddelas eleverna. Detta ger en viss ryggrad åt studiet. Vidare bör studieorientering ges, så att de inte förlorar sig i mångfalden utan får en inriktning för sin självverksamhet.

76.4.2.2. Bedömning

Arbetet med dramatisk framställning innebär ofta återkommande tillfällen till bedömning av elevernas arbete. Visserligen är scenframställningen gemensam, men det är dock möjligt att tydligt urskilja den enskilda prestationen. Vid bedömningen bör hänsyn tas till olika faktorer, t. ex. intresse, arbetsinsats och genomförande, och dessa bör vägas in i betyget. Det innebär att en skådespelarbegåvad elev inte får negligera områden som teaterhistoria och pjäskunskap. Stor vikt bör dock läggas vid det praktiska utövandet. Motsvarande bedömning bör göras i andra grupper där scenisk tolkning ersätts av andra praktiska moment.

76.4.3. Hjälpmedel

Dramatikens viktigaste hjälpmedel är scenen. Den fungerar som yttre ram för elevernas färdighetsövningar, och det är därför betydelsefullt att den kan utformas så att eleverna får konfronteras med de praktiska och tekniska problem som uppställer sig vid scenframställning.

Bandspelaren fyller en viktig uppgift för olika träningsmoment. Främst gäller det taltekniken. Den kräver möjlighet till upptagning av övad och improviserad läsning. Genom bandspelare kan också ges prov på föredömligt tal och på olika spelstilar. Mikrofon- och ljudteknik kan också övas med bandspelarens hjälp. Musik för rörelsetekniken kan återges med bandspelare eller grammofon.

Bilden spelar en viktig roll i undervisningen. Genom bildband eller film kan den teaterhistoriska genomgången göras mer levande. Stilhistoriska inslag kan likaså förmedlas bäst genom bilden, liksom dräkt- och kostymkunskap. För filmkunskapen är det givetvis grundläggande att kunna ge prov på alla framställningsmöjligheter i bild.

Det tryckta materialet har sin största betydelse för pjäskunskapen men används i de flesta moment. Därvid bör inte bara pjäsmaterialet uppmärksammas utan även recensionssamlingar.

77. Gymnastik

77.1. *Mål*

Undervisningen i gymnastik har till uppgift

att ge rekreation, god kondition och allsidig träning av rörelseapparaten,

att ge kunskap om och färdighet i arbetsteknik,

att skapa förståelse och intresse för fysisk aktivitet samt

att främja samarbetsvilja och organisationsförmåga.

77.2. *Huvudmoment*

Gymnastik
Dans
Bollspel
Fri idrott
Orientering
Skridskoåkning
Skidåkning
Simning
Arbetsteknik
Funktionär- och ledarskap, organisationskunskap
Teori

77.3. *Årskursfördelning*

Gymnastik. Fristående gymnastik med och utan handredskap, rörelseimprovisationer, redskapsgymnastik.

Dans. Svenska och utländska folkdanser. Modern sällskapsdans.

Bollspel. Teknik- och taktikövningar. Lagspel och individuella spel.

Fri idrott. Löpning på bana och i terräng, hopp, kast och stafettlöpning.

Orientering. Terrängvandring med naturstudier. Olika orienteringsvarianter.

Skridskoåkning. Hastighets- och konståkning. Bandy och ishockey. Iskunskap.

Skidåkning. Längdlöpning, utförsåkning och backhoppning.

Simning. Simkunnighetsprov. Olika simsätt. Simhopp. Livräddning och konstgjord andning.

Arbetsteknik. Instruktion och övning i att stå, sitta, gå, bära och lyfta rätt. Några vanliga arbetsställningar.

Funktionär- och ledarskap. Organisationskunskap. Praktisk tillämpning i samband med träning och tävling.

Teori. Hygieniska råd. Arbetsfysiologi, bl. a. träningslära. Ergonomi, bl. a. arbetsteknik. Naturvård. Fjällkunskap. Information om den frivilliga idrottsrörelsen.

77.4. *Anvisningar och kommentarer*

77.4.1. Lärostoff och verksamhetsformer

77.4.1.1. Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Det är angeläget att tillräcklig tid utnyttjas för allsidig och effektiv träning av konditionen och rörelseapparaten.

En annan väsentlig uppgift är att med utgångspunkt i människokroppens byggnad och funktion förklara varför man bör vara fysiskt aktiv och lära hur träning bör läggas upp. Många av de nämnda problemen kan belysas i anslutning till idrottsutövning. Eleverna bör ges tillfälle att pröva och lära olika motionsformer, så att de har möjlighet att finna idrotter de trivs med. Eftersom elevernas konstitution och intressesfär är olika, är det önskvärt

att under övningstimmarna i skolan utrymme bereds för individuell träning och motion. Detta är en viktig förutsättning för att intresse för motionsidrott skall kunna skapas.

En viktig uppgift, som måste ägnas särskild uppmärksamhet, är att skapa intresse för kroppsövning. Särskilda problem uppstår för de elever som har svårighet eller hyser rädsla för vissa övningar. Genom att bemöta dem med varsamhet och inledningsvis ställa dem inför lätta uppgifter för att sedan långsamt öka svårighetsgraden kan man successivt bygga upp deras intresse och självförtroende. Det väsentligaste är att bibringa eleverna intresse för ämnet och för fortsatt utövning.

I gymnastiken med dess ofta samarbetande mindre grupper skapas lätt en naturlig miljö för fostran till laganda, kamratskap och samarbetsvilja. Både i enkla lekar och i komplicerade lagspel kan eleverna systematiskt, åskådligt och aktivt läras att respektera regler och bestämmelser. Lag- och gruppsammansättning bör med vissa mellanrum ändras för att nya relationer skall skapas bland eleverna.

Den musikalisk-rytmiska gymnastiken och dansen ger möjligheter att utveckla elevernas förmåga till inlevelse och fantasi. Gymnastik förutsätter inte musikbeledsagning, men gymnasten stimuleras i hög grad av den. Musiken kan främja rörelseglädjen och ge en estetiskt tilltalande växling mellan aktivitet och avspänning.

Arbetssättet bör präglas av att eleverna uppnått ett högre åldersstadium och av att de i viss utsträckning känner till olika övningsformer från tidigare undervisning. I största möjliga utsträckning bör övningarna bedrivas som grupparbete eller individuell träning, varvid elevernas initiativ- och ledarförmåga stimuleras och utvecklas. De som av någon anledning är handikappade bör särskilt ägnas tid och intresse, så att de får lämpliga övningar som bidrar till deras fysiska utveckling.

Varje lektion bör innehålla några övningar som verkar konditionsträngande. Den egentliga konditionsträningen kan dock förläggas till en särskild lektion i veckan, då eleverna får gå igenom ett ordentligt träningsprogram enligt t. ex. intervallprincipen. För att nå effekt måste träningsintensiteten hållas relativt hög. Med hänsyn härtill bör eleverna beredas tillräcklig tid till dusch och vila före nästa lektion. Om möjligt bör denna intensiva träning läggas omedelbart före frukostrast eller på dagens sista timme.

För flickorna är fristående gymnastik med eller utan musik en i många avseenden lämplig rörelseform. Avsikten bör i första hand vara att hos eleverna utveckla fantasi och rörelseglädje.

För pojkarna bör undervisningen ha samma inriktning, men den bör inte koncentreras till en speciell övningsform. Det finns stora möjligheter för såväl pojkarna som flickorna att få uttryck för initiativ och självverksamhet i samband med idrottsutövning.

Tävlingar är ett stimulerande och uppfostrande moment som kan vara av stort värde i undervisningen. Det är dock inte alla som är intresserade av tävling. Sådana elever bör inte tvingas att tävla utan bör intresseras för övningsformer där de kan jämföra sina egna prestationer och slipper jämförelse med andra. I lagtävlingar, t. ex. i bollspel, kan det ibland vara fördelaktigt att dela upp avdelningen så att jämbördiga spelare får möta varandra.

Att få ohågade och passiva elever att intressera sig för regelbundna kroppsövningar och att ge dem en väl avpassad träning är en av gymnastiklärarens svåraste men samtidigt viktigaste uppgifter. Han måste ständigt visa förståelse för och ta hänsyn till alla kategorier.

77.4.1.2. Kommentarer till speciella kursmoment

Gymnastik

De fristående övningarna bör vara mångsidiga och i första hand ge motion och befrämja ett rytmiskt arbetssätt, styrka och smidighet. Övningar med handredskap såsom bollar och hopprep innebär omväxling i arbetet. Sammanställning av övningarna till en mindre serie utförd i följd betyder ofta en stimulerande intensifiering av arbetet, i synnerhet om övningarna utförs till musik.

Vid redskapsövningarna bör ledaren genom en för varje program avpassad organisation ge eleverna möjlighet till full aktivitet. Det är av största vikt att läraren ger tydliga anvisningar i avsikt att undvika olyckstillbud; speciellt gäller detta för mottagare och när redskap används.

Gymnastik med belastning, t. ex. med skivstänger, skall ske under iakttagande av försiktighet och individuell anpassning. För att eleverna skall uppleva glädjen av framsteg i färdighet och kroppsbehärskning måste de få tillfälle att verkligen öva och genom en metodisk stegring ställas inför överkomliga prestationer. Skolgymnastik avser för skolungdom avpassade övningar. I undervisningen bör läraren eftersträva individuell modifiering av färdighetsövningarna.

I flickornas gymnastik bör framför allt förekomma motionsgivande fristående övningar som tar stora muskelgrupper i anspråk och som växlar mellan aktivitet och avspänning. Utförda till lämplig musik, med eller utan handredskap, har sådana förutsättningar att främja rörelse- och stilkänsla. Konditionsbefrämjande övningar i form av löpträning eller gångarter bör ingå i varje gymnastiklektion. Redskapsövningar bör ställa större krav på tekniskt och estetiskt utförande än på styrka och djärvhet. Träning av arm- och bålmuskulatur får dock inte försummas. Vid redskapsgymnastik och färdighetsövningar skall alltid tas hänsyn till elevernas olika förutsättningar och skicklighet.

Dans

Danserna bör utgöras av svenska och utländska folkdanser och modern sällskapsdans. Intresserade elever kan få till uppgift att instruera och leda danser. I undervisningen kan även ingå försök till egna danskompositioner parvis eller i grupp.

Bollspel

Bollspelslektionerna bör innehålla moment av undervisning genom att man antingen före själva spelet går igenom några tekniska övningar eller i samband med spelet övar taktiska moment.

Effektiv teknikträning, lämplig utrustning och kännedom om och respekt för regler bidrar till att minska risken för olyckshändelser.

Eleverna bör ges tillfälle till att själva döma olika bollspel. De får då större respekt för domarens uppgift och en viss övning i ledarskap. Där förutsättningar finns bör de få utöva individuella bollspel såsom tennis, bordtennis, badminton och golf bl. a. under friluftsdagar.

Fri idrott

Lektionerna i fri idrott bör alltid inledas med ett uppvärmningspass vari löpningen dominerar. Dessutom måste avdelningen ofta delas upp i grupper som tränar olika grenar, så att varje elev får göra många kast, hopp eller t. ex. starter. Vid sådan uppdelning är det viktigt att läraren ger säkerhetsbestämmelser för varje grupp. Särskild uppmärksamhet ägnas åt att kasten blir riskfria. Slungboll och speciellt spjut och diskus bör inte övas i grupp annat än under lärarens direkta ledning så att kasten sker på kommando. Instruktionerna för hämtning av redskapen måste

göras så tydliga att ingen befinner sig på kastfältet när kast skall ske.

Även om instruktion och träning är viktigast faller det sig naturligt att anordna tävlingar, eftersom resultaten i den fria idrottens grenar så lätt kan mätas. På detta stadium bör stor frihet ges i valet av tävlingsgrenar, så att eleverna får välja dem som de har lust och fallenhet för.

För att skaffa eleverna den konditionsreserv som studierna kräver är löpträning ett enkelt och effektivt medel. På en uppmärkt löpslinga på eller i närheten av skolgården bedrivs konditionsträning bl. a. i form av intervallträning. Läraren anger omfattningen som anpassas efter elevernas kön, konstitution och träningstillstånd. Denna träningsform är tämligen ansträngande, och risk föreligger att den för många synes enformig, vilket läraren bör vara medveten om.

Orientering

De orienteringsövningar som man utöver teoretisk undervisning kan hinna med på vanliga gymnastiktimmar är endast träning av vissa detaljer som stegning, kompassgång och måhända någon kartläsning. Orienteringen i övrigt bör förläggas till friluftsdagar. Orienteringspromenader och fria orienteringar på lätta banor inom ett från säkerhetssynpunkt betryggande område är därvid de lämpligaste formerna.

Orienteringsvarianter som linjeorientering, rapportorientering till fots eller på cykel samt kartminnesorientering är former som eleverna någon gång bör få pröva. Fasta kontroller inom ett avgränsat område är till stor hjälp för läraren när det gäller banläggningen, vilken annars blir mycket tidsödande. Att banorna därigenom blir relativt lätta är endast en fördel, eftersom de bör läggas så att alla deltagare har möjlighet att ta sig runt banan.

En orienteringspromenad tillfredsställer givetvis bäst de elever som inte är tävlingsintresserade eller inte har tillräckliga kunskaper i orientering. Möjligheterna att kombinera orienteringsövningarna med naturkunskap och naturvård bör tillvaratas. Vid all undervisning i ämnet bör för övrigt varje medborgares ansvar och skyldigheter i fråga om naturvården understrykas.

Skridskoåkning

Den huvudsakliga aktiviteten på is bör vara isspelen bandy och ishockey med teknik- och taktikövningar samt hastighets- och konståkning.

Skidåkning

Längdlöpning kan arrangeras antingen som teknikträning i ett tillämpningsspår eller som konditionsträning. Den förra formen fordrar vissa förberedelser. Den senare bör förläggas till dagens sista timme.

Utförsåkning bör för det stora flertalet elever bedrivas som teknikåkning i syfte att klara en utförslöpa med säkerhet och stil. För de mera avancerade bör träningen bedrivas såsom fri åkning eller åkning i portar.

För pojkarna är backhoppning en god idrottsform, som dock fordrar en väl preparerad backe.

I skidundervisningen bör ges instruktion i vallning och skidvård samt anvisningar om utrustning och beteende under skidåkning i fjällterräng.

Simning

Disponerar skolan simhall bör eleverna ges möjlighet att öva de olika simsätten, gärna med specialisering på viss gren. Simträning som bedrivs så att eleverna får sig ett visst pensum förelagt, avpassat efter deras förmåga, är konditionsbefrämjande. Även livräddning och konstgjord andning bör övas.

Övning av simhopp förutsätter små grupper samt en effektiv avspärrning för att hindra olyckstillbud.

Oftast har en skola möjlighet till simning endast på friluftsdagar. Undervisningen bör då i första hand ta sikte på den färdighet som fordras för avläggande av simkunnighetsprov. Speciellt gäller detta för årskurs 1. Hos mera avancerade elever kan intresset stimuleras genom tävlingar och vidareutbildning i tekniskt hänseende.

Arbetsteknik

Eleverna bör få någon orientering om ergonomiska problem: om hygien, arbets- och viloställningar, arbetsrörelser samt arbetsplatsens utformning, om hur arbetsförmågan påverkas av olika miljöfaktorer (t. ex. värme, kyla, buller) samt synpunkter på kost och vätsketillförsel. Utgångspunkten kan därvid ofta tas i idrottsutövning. I samband med en teoretisk analys av rörelseorganens funktion bör instruktion i att stå, ligga, sitta, lyfta och bära ske praktiskt i gymnastiksal eller på idrottsplats.

Funktionär- och ledarskap

Många ungdomar har stort intresse för idrott och gymnastik. Erfarenheten visar att det tack vare detta är lätt att även få dem intresserade för organisatoriska uppgifter.

Gymnastikläraren bör tillvarata de rika möjligheter till ledarutbildning som finns inom ämnet. I gymnastiksalen kan ledarförmågan uppövas genom att eleverna får tjänstgöra som ledare eller instruktörer för mindre grupper. I bollspelen bör eleverna t. ex. användas som domare och instruktörer.

På friluftsdagar kan eleverna få ansvara för instruktion och ledning av idrott. Läraren bör då ge så omfattande informationer om övningens uppläggning att den som uttagits till en sådan uppgift verkligen har en chans att klara den. Det är därför ibland nödvändigt att gå igenom funktionärsinstruktion och tolkning av regler med hela klassen vid något tillfälle. I orienteringsundervisningen, som ju bäst bedrivs som grupparbete, kan elever som behärskar ämnet bli en mycket god hjälp för läraren genom att han låter dem undervisa yngre kamrater. Även för så kvalificerade uppgifter som banläggning vid orientering och organisation av orienteringstävlingar kan en elev vara lämpad, om han får stöd av läraren.

En intresserad elev kan också ges tillfälle att leda en fritidsgrupp med kamrater i någon gren som han behärskar. Undervisningen i gymnastik kan på detta sätt bli en systematisk träning i grupparbete och för organisatoriska uppgifter. Skolidrottsföreningen kan bli en betydelsefull faktor genom att idrottsintresserade elever leds in på sådana.

Teori

Även om vissa avsnitt av kroppsövningarnas teori kan behandlas i anslutning till andra ämnen i skolan bör gymnastikläraren genom teoretiska lektioner motivera övningsval och arbetssätt. En framställning bör ges av träningens inverkan på organismen samt en fysiologiskt grundad motivering till förnuftig motion och hygien.

Också naturvård bör behandlas i teoriundervisningen och då i samverkan med läraren i biologi.

Även funktionärskunskap och regelkännedom fordrar teoretisk genomgång innan eleverna får praktiska tillämpningsövningar. Ämnet bör göras till föremål för en viss teoretisk undervisning med socialpsykologiska aspekter. Därvid kan gymnastikläraren samarbeta med läraren i psykologi.

I anslutning till skolidrottsföreningens arbete bör information ges om den frivilliga idrottsrörelsen; bl. a. bör fritidsgruppsverksamheten för ungdom behandlas.

77.4.1.3. Planering och samverkan

Vid planläggningen bör lektionerna i stort fördelas på de olika huvudmomenten. Undervisningen bör i de första årskurserna omfatta samtliga huvudmoment, men eleverna bör dock inom denna ram få viss valfrihet. Under tredje årskursen bör de huvudmoment väljas som de är mest intresserade av. Klimat- och lokalförhållanden inverkar dock på vilka som kan ingå i undervisningen. Kursplanen innehåller därför ingen årskursfördelning av ämnesstoffet.

Samverkan med andra ämnen bör beaktas vid läsårs- och lektionsplaneringen.

I *biologi* finns avnsitt som behandlar människokroppens anatomi och fysiologi och effekten av träning, varför samverkan kan bidra till förståelsen av vad som sker i människoorganismen vid fysisk aktivitet. I biologi kan även matsmältningsprocessen och den intermediära ämnesomsättningen beröras för förståelsen av energiomsättning och kost. I fråga om momentet arbetsteknik är samverkan med *ergonomi* naturlig, liksom med *psykologi*, när det gäller bl. a. funktionär- och ledarskap. Med *musik* kan ett stimulerande samarbete ske beträffande fristående gymnastik och dans.

77.4.2. Hjälpmedel

För genomförande av studieplanens olika moment är det värdefullt att ha tillgång till även andra lokaler än gymnastiksal. Inom kommunen befintliga idrottsanläggningar av olika slag ökar möjligheterna att variera träningens innehåll och uppläggning.

I skolans närhet bör om möjligt terrängslingor och fasta orienteringsbanor anordnas samt vintertid skidspår.

Beledsagande musik har en viktig funktion för vissa delar av undervisningen. Tillgång till grammofon med förstärkare, bandspelare eller piano är därför av värde.

En lektionssal i anslutning till gymnastiksalen underlättar teoretiska lektioner. Denna sal bör för att rätt kunna utnyttjas vara försedd med projektionsapparat för film och bildband.

För att livräddning och iskunskap skall kunna demonstreras och övas bör finnas lämplig materiel, t. ex. hjälpmedel för konstgjord andning, ispik, livlinor samt isdubbar.

För att stimulera intresset för god kondition är en ergometercykel ett utmärkt hjälpmedel. Med en sådan kan eleven se vilken effekt träningen har haft. Den är därjämte synnerligen lämplig för demonstrations- och laborationsövningar i arbetsfysiologi (sådana övningar bör ske i samverkan med den teoretiska undervisningen i ergonomi och biologi).

Periodiska skrifter

Aktuellt från skolöverstyrelsen 1964/65 ..... 10:—
Pedagogiska Meddelanden från skolöverstyrelsen 1965 ..... 10:—

Skriftserien

1 Larson, L., Facklitteratur för skolbibliotek. 2 uppl. 1958 .. 5:—
2:1 Handbok i gymnastik, lek och idrott för folkskolans lärare: D.1. Dagövningar i gymnastik för klasserna 3—8. Utgången. Ersättes av nr 50—52.
2:2 D:o. D.2. Lek och idrott för klasserna 3—8. 4 uppl. 1960 5:—
3 Friluftsverksamheten i skolan. Anvisningar. 1964 ..... 2:50
4 Dagövningar i gymnastik för skolor av B³-formen, klasserna 3—7. 1952 ..... 2:50
5 Provisorisk normalundervisningsplan för folkskolans hjälpklasser. 1953. Upphävd.
6 Bollgymnastik med stor boll. D.1. 4 tryckn. 1957 ..... 1:25
7 Bollövningar med små och stora bollar. 4 uppl. 1960 ... 2:50
8 Handledning i trafikundervisning. 2 omarb. uppl. 3 tryckn. 1963 ..... 8:—
9 Samhällskunskap. D.1. 4 uppl. 1964 ..... Häft. 14:—
Inb. 18:—
10 Samhällskunskap. D.2. 2 uppl. 1957. Slutsåld.
11 Undervisningen i engelska i England och Sverige. 1954. Slutsåld.
12 Anvisningar för skolornas undervisning i olycksfallsvård. 4 uppl. 1964 ..... 1:—
13 Exempel på plan för idrottsverksamheten vid ett högre allmänt läroverk. 1954. Slutsåld.
14 Handbok för småskolans lärare. Gymnastik och lek. 2 uppl. 1962 ..... 5:50
15 Enhetsskolan — en skola för alla. 1955. Slut.
16 Kursplaner och metodiska anvisningar för realskolan. 1955. Slut.
17 Anvisningar för rättande och bedömande av svenska uppsatser. 3 uppl. 1962 ..... 1:50
18 Skolöverstyrelsens författningshandbok. I. 1956—1964 75:—
20 Skolbyggnader. D.1. Omarb. uppl. 1961 ..... 8:—
Skolbyggnader. D.2. 1964 .. 20:—
21 Undervisningen i tyska i Sverige och övriga nordiska länder. 1956. Slutsåld.
22 Realexamen och studentexamen. Bestämmelser jämte kommentarer. 1956. Upphävd.
23 Sjukvårdsförmåner för statstjänstemän m. fl. 1956 ..... 2:50
24 Bollgymnastik med stor boll. D.2. 2 uppl. 1964 ..... 2:50
25 Förteckning över undervisningsmateriel. 1957 ..... 4:—
26 Handledning i sexualundervisning. 1956 ..... 3:—
27 Skolans undervisning i alkoholfrågan. Handledning för lärare. Ny uppl. under utarbetande.

28 Handbook on Sex Instruction for Swedish Schools. 2 tryckn. 1964 ..... 10:—
29 Skolöverstyrelsens författningshandbok. II. 1957—1964 75:—
30 Översikt av skolväsendet i Sverige. 1957 ..... 4:—
31 Survey of the School System in Sweden. 1958. Slutsåld.
32 Gymnastik till musik. 1958 .. 5:—
33 Yrkesvägledning i folkskolan. 2 tryckn. 1959 ..... 2:50
34 Lokalbehov och utrymmesekonomi. 1958. Slutsåld.
35 Vue d'ensemble sur l'enseignement en Suède. 1958 .. 5:50
36 Kursplaner och metodiska anvisningar för gymnasiet. 1964 6:—
37 Übersicht über das Schulwesen in Schweden. 1959 ..... 5:50
38 Dagövningar i gymnastik för särskolor. 1958 ..... 5:—
39 10-minutersövningar i gymnastik för folkskolan. Årskurserna 3—4 och 5—6. 1958 .... 1:50
40 Kosthållet vid skolmåltider. 1958. Slut.
41 Allmänna anvisningar för undervisning och fostran på skolans högre stadier. 1959 .... 3:50
42 Försöksverksamhet med nioårig enhetskola. Sammanfattande redogörelse. 1959 .... 15:—
43 Läroplan för rikets särskolor. 1959. Slut.
44 Förteckning över facklitteratur för gymnasiernas bibliotek. 1960 ..... 7:—
45 Handledning i simundervisning. 2 uppl. 1964 ..... 4:—
46 Enhetskolan under tio år. 1960 ..... 5:50
47 Handledning i matematikundervisning. 1965. Ny uppl. under utgivning.
48 Musik och rörelse. 1961 .... 5:—
49 Kampen mot brottsligheten. 1959 ..... 0:50
50 Handbok i gymnastik. Dagövningar för årskurs 3. 1961 1:50
51 D:o. Dagövningar för årskurserna 4—6. 2 uppl. 1964 .... 9:—
52 D:o. Dagövningar för årskurserna 7—9. 1962 ..... 10:—
53 Undervisningsplaner för folkskoleseminarierna. 1961 .... 8:—
54 AV-hjälpmedel. Förteckning över filmer, bildserier m. m. 1961 ..... 5:—
55 A—D. Materialutrustning vid institutioner. 1961. Slut.
56 Dagövningar i gymnastik för pojkar i realskolor och yrkesskolor. 1962 ..... 7:—
57 Utdrag ur skolöverstyrelsens utlåtande över skolberedningens betänkanden. 1961 ..... 5:—
58 Möte med främmande folk. 1962 ..... 4:—
59 Information om grundskolan. Handbok 1962 ..... 4:50
60 Läroplan för grundskolan. 2 uppl. 1964 ..... 9:—
60a Specialundervisning i grundskolan. 1964 ..... 2:50
61 Den nya skolan. 3 uppl. 1964 1:—
62 Lektionsrummet. 1962. Slut.
63 Uusi koulu. 2 uppl. 1963 .... 1:—
64 Modern Languages in Swedish Schools. 1963 ..... 1:50
65 The New School in Sweden. 1963 ..... 2:50
66 Formelsamling i matematik och fysik. 1963 ..... 0:60
67 Skolgång i Sverige. En orientering för utlandssvenskar. 1963 ..... 1:—
68 Gymnasiet och fackskolan. SÖ:s utlåtande. 1964 ..... 8:—
69 L'école nouvelle. 1964 ..... 3:50
70 Studieuppgifter till Läroplan för grundskolan. 1963 ..... 1:75

70a Bilagor till Studieuppgifter. Sats om 25 st. 2:50
71—75 Att undervisa i orienteringsämnen. D. 1—5. Under utgivning.
76 Die neue Schule. 1964 ..... 3:50
77 Skolöverstyrelsens författningsbok (SFB). 1964 ..... 70:—
78 Socialkunskap vid social fackskola. 1964 ..... 3:—
79 Samhällsorientering för förskoleseminarier. 1964 ..... 6:—
80 Läroplan för gymnasiet. 1965
81 Läroplan för fackskolan. 1965
82 Formelsamling i matematik för handelsgymnasiet. 1964 .. 1:—
83 Skolan — elevernas arbetsplats. Under utgivning.
84 Fem artiklar i fysik. Under utgivning.

Utredningar i skolfrågor

1 Propagandakritik och samhällssolidaritet. 1957. Slutsåld.
2 Ungdomsledarutbildning. 1959 ..... 6:—
3 Filialfolkhögskolor för 16—17-åringar. 1961 ..... 2:75
4 Undervisning om internationellt samförstånd och samarbete. 1960 ..... 2:—
5 Terminologi i den elementära matematikundervisningen. 1961 ..... 15:—
6 Lärarna och klassernas storlek. 1961 ..... 4:—
7 Elever i två skilda skolmiljöer. 1961 ..... 14:—
8 Betygsättning i vissa ämnen i årskurs 8. 1962 ..... 4:—
9 Samförstånd över gränserna. 1962 ..... 3:50
10 Läroverksbibliotekens äldre samlingar. 1962, gratis.
11 Undervisningsmaskiner och programmerat studiematerial. 1963 ..... 8:—
12 Varierande klasstorlek och lagundervisning. 1964 ..... 12:—
13 Språklaboratorier. 1964 .... 6:—

Forskningsrapporter från Statens Försöksskola i Linköping

1 Barnens kunskaper och färdigheter vid skolgångens början. 1961 ..... 8:—
2 Skrivmaskiner i läs- och skrivundervisningen. 1962 .. 4:—
3 Övergång från textning till vanlig skrivstil. 1964 ..... 7:—

Rikscentralen för pedagogiska hjälpmedel

RPH 1 Läsundervisning på lågstadiet. 1963 ..... 2:—
RPH 2 Biologiundervisning i årskurs 7. 1964 ..... 3:—

Praktisk yrkesorientering

PRYO 1 Information till föräldrarna. 1964 ..... Sats om 40 ex. 8:—
PRYO 2 Information till företaget. 1965 ..... Sats om 10 ex. 5:—
PRYO 3 Information för handledare. 1964 ..... Sats om 10 ex. 5:—

Övriga skrifter

Anvisningar för undervisningen i gymnastik med lek och idrott för de högre läroanstalterna. D.2. Hållningsgymnastik. 1946 ..... 1:25
Diarium för statsbidrag. 1959 .. 45:—
Gymnasiets kvantitativa omfattning. 1963. Slut.
Kursplaner för fackskolan. 1964/65. 1964 ..... 10:—
Sameskolslöjd. Modellserie med 70 pl. 1958 ..... 15:—

Supplement 1—17 till Timplaner och huvudmoment
Per styck ca 0:35
Typritningar. 1964. Sats om 50 st.
1 sats 10:—

AV-hjälpmedel

Att undervisa i historia med bilder. Ljusbildserie. 1962 ..... 55:—
Texthäfte till d:o. 1962 ..... 1:50
Bandspelaren I. Tekniska elementa. Bildband jämte tryckt kommentar. 1959 ..... 7:—
Bandspelaren II. Metodiska elementa. Bildband jämte tryckt kommentar. 1959 ..... 7:—
Bandspelaren III. Språkmetodik. Ljudbildband. 1961 ..... 35:—
Drejning i skolan. Ljudfilm. 1964 550:—
Kommentarhäfte. 1964 ..... 1:50
Dräktens historia. Serie om 23 st. 5×5 diapositiv. 1963 ..... 40:—
Texthäfte till d:o. 1963 ..... 1:50
Erik går i grundskolan. Del 1—2. Ljudbildband. 1962 ..... Per del 45:—
Grundskolan. Folder till Erik. 1965 ..... Sats om 50 ex. 7:—
Filmprojektorns konstruktion. Diapositiv. 1962 ..... 13:—
Texthäfte till d:o. 1962 ..... 0:80
Kan du läxan? Ljudfilm. 1962 .. 400:—
D:o att hyra 25:—. Distr. och uth. genom Artfilm, Kungsholmstorg 6, Stockholm K.
Barn och läxor. Texthäfte till d:o för föräldrar. 1962 ..... 0:30
Effektiv studieteknik. Texthäfte till d:o för elever. 1962. Sats om 40 ex. ..... 7:—
Levande hav. 14 diapositivserier. 1964 ..... 280:—
Texthäften ..... à 1:—
Ljudets grundbegrepp. Ljudbildband. 1962 ..... 48:—
Texthäfte till d:o. 1962 ..... 1:—
Läs- och skrivsvårigheter. Ljudbildband. 1964 ..... 45:—
Kommentarhäfte. 1964 ..... 0:75
Maskinskrivning. Serie om 10 filmslingor med anvisningar. 1961 ... 135:—
Medeltida kyrklig konst. Serie om 24 st. 5×5 diapositiv. 1962 ..... 42:—
Texthäfte till d:o 1:50
Morgonsamling. Ljudbildband. 1960 ..... 15:—
Några runstenar berättar. Ljudbildband med texthäfte av Sven B. F. Jansson. 1960 ..... 45:—
Redskapsgymnastik för flickor och Redskapsgymnastik för pojkar. Två ljudfilmer. 1964. För varje: att hyra 25:—. Att köpa ..... 300:—
Distr. och uth. genom Artfilm, Kungsholmstorg 6, Stockholm K.
Kommentarhäfte till varje. 1964 .. 1:—
Skolbiblioteket i funktion. Ljudfilm. 1964 ..... 350:—
D:o att hyra 20:—. Distr. och uth. genom Norstedts Filmavdelning, Box 2081, Stockholm 2.
Småskolans matematik. D. 1—3. 1959—61 ..... 500:—, 450:—, 350:—
Att hyra 25:— per del. Distr. Norstedts Filmavdelning. Box 2081. Stockholm 2.
Texthäfte till Småskolans matematik. D. 1. 1959 ..... 2:—
D:o. D. 2—3. 1962 ..... 3:—
Talvård för skolor — ett försök. Ljudband i tre delar. 1965 ..... 90:—
Vi gör vår stad. Färgfilm. 1959 .. 425:—
D:o att hyra 25:—. Distr. och uth. genom Norstedts Filmavdelning. Box 2081, Stockholm 2.
Vi ser på Norge. Serie om 24 st. 5×5 diapositiv. 1962 ..... 45:—
Texthäfte till d:o 1:50

SÖ-förlaget
SKOLÖVERSTYRELSEN

Omslag: George Barth