

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK ✓



100164 2027

2-årig processteknisk linje



Supplement

REF

SKOLOVERSTYRELSEN 1970



oplan
a

Ea REF



Pedagogiska biblioteket

Läroplan
419a

BIBLIOTEKET
ÄRÄRHÖGSKOLAN
I GÖTEBORG

1975-05-17
107110

Lg 70 II

Läroplan för gymnasieskolan

SKOLÖVERSTYRELSEN

LÄRARHÖGSKOLEN
I GÖTEBORG



Utbildningsförlaget

Supplement

BIBLIOTEKET
LÄRARHÖGSKOLEN
I GÖTEBORG

Ex. 1

Tvåårig

Processteknisk linje

rEab

Förord

Läroplan för gymnasieskolan, som träder i kraft den 1 juli 1971, består av en **allmän del** (del I) och en **supplementdel** (del II), båda utgivna genom SÖ:s försorg enligt Kungl Maj:ts förordnande. Dessutom publiceras för vissa tvååriga linjer samt för de treåriga och fyraåriga linjerna särskilda **planeringssupplement** (del III).

Den allmänna delen (del I) innehåller av Kungl Maj:t fastställda Mål och riktlinjer, tim- och kursplaner samt av SÖ utfärdade allmänna anvisningar.

Supplementdelen (del II) innehåller kompletterande anvisningar och kommentarer för undervisningen i ämnen och kurser i anslutning till de genom Kungl Maj:ts beslut fastställda kursplanerna.

De för vissa linjer utgivna planeringssupplementen (del III) innehåller förslag till studieplaner i olika ämnen. Dessa förslag är avsedda som hjälp vid undervisningens planering och genomförande.

Av praktiska skäl är supplementdelarna (del II och del III) uppdelade på häften, varierande i fråga om både omfång och karaktär. SÖ avser att efter hand revidera och komplettera supplementdelarna med hänsyn till erfarenheterna vid läroplanens tillämpning. SÖ är därför angelägen om att sådana erfarenheter på lämpligt sätt efter hand meddelas SÖ.

Stockholm den 29 december 1970

Kungl Skolöverstyrelsen

Produktion ● 1971 Svenska
Utbildningsförlaget
Liber AB

Formgivning ● Paul Hilber

Producent ● Rune Jarenfelt

Tryck ● Victor Pettersons
Bokindustri AB
Stockholm 1971

Innehåll

TIMPLAN 4

MÅL OCH HUVUDMOMENT 6

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER 7

Processteknik, årskurs 1

- Delmoment 7
 Allmänna synpunkter 7
 1 Allmänt gemensamt stoff 9
 2 Montering 15
 3 Felsökning, underhåll, drifts- och materialkontroll 17
 4 Tillverkningsprocessen 19
 5 Energi 29
 6 Styr- och reglerteknik 32

Processteknik, årskurs 2, gren för kemiteknik

- Delmoment 35
 Allmänna synpunkter 35
 1 Produktionskunskap 36
 2 Arbetsprocesser 46
 3 Styr- och reglerteknik 47
 4 Energi 50

Processteknik, årskurs 2, gren för livsmedelsteknik

- Delmoment 51
 Allmänna synpunkter 51
 1 Produktionskunskap 52
 2 Arbetsprocesser 63
 3 Maskiner och materiel 65
 4 Styr- och reglerteknik 70

Processteknik, årskurs 2, gren för pappers- och pappersmasseteknik

- Delmoment 72
 Allmänna synpunkter 72
 1 Produktionskunskap 73
 2 Arbetsprocesser 81
 3 Styr- och reglerteknik 82
 4 Energi 85

Processteknik, årskurs 2, gren för metallurgi

- Delmoment 87
 Allmänna synpunkter 87
 1 Arbetsprocesser 89
 2 Material 91
 3 Produktionskunskap 94
 4 Styr- och reglerteknik 98

Processteknik, årskurs 2, gren för byggnadsämnesteknik

- Delmoment 100
 Allmänna synpunkter 100
 1 Produktionskunskap 102
 2 Arbetsprocesser 109
 3 Material- och produktkunskap 115
 4 Styr- och reglerteknik 119

¹ Processteknik innefattar arbetsteknik och fackteori enligt följande (tidsangivelsen för fackteori är riktpunkt i den mån fackteorin icke enligt SÖ:s anvisningar helt eller delvis integreras med arbetsteknik).

Arbetsteknik	12— 9	18—15	3	14—11	27—24	3
Fackteori	18	17		21	8	

Klass som är sammansatt av elever från två årskurser får delas i årskursgrupper i fackteori.

² Inom ramen av tre veckotimmar i varje årskurs skall eleven välja minst ett av dessa ämnen enligt timplanen och kursplanen för ämnet i samma årskurs på tvåårig ekonomisk, social eller teknisk linje.

³ Fördelningen fastställs av skolöverstyrelsen.

Tablå över linjen

Termin	Gren för kemiteknik	Gren för livsmedelsteknik	Gren för pappers- och pappersmasseteknik	Gren för metallurgi	Gren för byggnadsämnesteknik
4					
3					
2	Gemensamt				
1	Gemensamt				

Mål och huvudmoment

Processteknik

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i processteknik inhämta kunskaper om konstruktionsprinciper, verkningssätt, användningsområden och benämningar för produktionsutrustning inom processindustrin,

skaffa sig grundläggande färdigheter i olika arbetsmoment som tillämpas inom processindustrin,

utveckla sitt handlag för manövrering, start och stopp samt korrigerande åtgärder och omställningsprocedurer,

öva sig i att övervaka instrument och apparater samt att snabbt söka reda på felkällor och ingripa och korrigera uppkomna fel,

utveckla förmågan att inhämta informationer genom anvisningar, instruktioner o dyl,

förvärva insikt om säkerhetsföreskrifter av olika slag och deras tillämpning,

utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på arbetsplatsen samt

förvärva insikt om yrkes- och arbetsförhållandens föränderlighet.

HUVUDMOMENT

- Anläggningar, apparatur, maskiner, instrument, verktyg.
- Material och materialbehandling.
- Funktioner och förlopp.
- Processteknisk styrning och reglering.
- Skötsel och underhåll.
- Justering, kalibrering och kontroll.
- Beräkning och rapportering.
- Arbetsplatsens skyddsfrågor.

Svenska

Samma mål och huvudmoment som för de tvååriga ekonomiska, sociala och tekniska linjerna.

Arbetslivsorientering

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i arbetslivsorientering

skaffa sig orientering om förhållandena på arbetsmarknaden och i arbetslivet,

skaffa sig viss orientering om samhällsekonomiska frågor,

skaffa sig kännedom om arbetsmarknadens organ samt fackliga och andra arbetsmarknadsorganisationer,

inhämta kännedom om arbetarskydd, företagsnämnder, företagsdemokrati, personalvård och andra samarbetsfrågor,

skaffa sig viss orientering om företagsorganisation, företagsekonomi och företagets målsättning samt debatten om dessa frågor samt

skaffa sig kunskaper om såväl fakta som olika värderingar om den enskildes uppgift, ansvar och rättigheter i en verksamhet samt om de anställdas förhållanden till företagsledning, arbetsledning och varandra.

HUVUDMOMENT

- Grundläggande rättsnormer. Arbetsetik.
- Arbetsmarknadsfrågor. Förhållanden i arbetslivet.
- Ekonomiska och sociala relationer mellan olika grupper på arbetsplatsen.
- Könrollsfrågan.
- Samhällsekonomiska frågor.
- Arbetsmarknadens organ. Fackliga organisationers centrala och lokala arbete.
- Anställningen.
- Anställningsvillkoren: arbetstidslagstiftning, sociala förmåner, löneformer och andra avtals- och förhandlingsfrågor.
- Arbetsplatsens skyddsfrågor.
- Företagsnämndsarbete. Företagsdemokrati.
- Olika företags funktion, organisation och ekonomi.
- Yrkesvals- och utbildningsfrågor.

Gymnastik

Samma mål och huvudmoment som för de tvååriga ekonomiska, sociala och tekniska linjerna.

Anvisningar och kommentarer

Processteknik, årskurs 1

DELMOMENT	Rikttider	
	Arbetsteknik = A	Fackteori = F
1 Allmänt gemensamt stoff	90	90
2 Montering	30	70
3 Felsökning, underhåll, drifts- och materialkontroll	90	45
4 Tillverkningsprocessen	150	315
5 Energi	-	80
6 Styr- och reglerteknik	-	120

Allmänna synpunkter

Huvudmomenten ger översikt över och orientering om ämnets totala omfattning inom den processtekniska linjen. I delmoment utvecklas ämnesinnehållet närmare.

För delmomenten anges rikttider för undervisningen, vilka motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fackteori enligt timplanen, arbetstekniken beräknad enligt det lägre veckotimtalet. Vid planering måste därför tidsbortfall för helger, lov dagar o d beaktas.

Viss omfördelning av angiven rikttid inom och mellan de olika delmomenten kan erfordras vid det praktiska genomförandet, bl a beroende på elevernas varierande förkunskaper, materielltillgång och lokala förhållanden.

Arbetstekniken förläggs dels till skolan, dels till företag inom processindustrin. Vid företaget bedrivs undervisningen i arbetsteknik så, att eleverna enligt en mellan skolan och företaget upp-gjord plan får cirkulera mellan olika avdelningar (arbetsställen). Undervisningen skall knytas till sådana avdelningar som från utbildningssynpunkt ger goda exempel på processteknisk apparatur samt processtyrda anläggningar och arbetsförlopp.

Tiden för elevernas placering i olika arbetsuppgifter bestäms med hänsyn till den inläring som skall ske (se kursplanens anvisningar och kommentarer). I princip skall varje elev ges tillfälle

att aktivt medverka i arbetet eller - i särskilda fall - följa arbetsförloppet.

För planläggning och uppföljning bör för varje elev göras anteckningar om genomförda arbetsuppgifter och utnyttjad tid. För detta ändamål bör någon form av kontrollkort utnyttjas.

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>1 Allmänt gemensamt stoff</p> <p>Eleven skall genom sina studier</p> <p>skaffa sig grundläggande färdighet att inhämta informationer genom anvisningar, instruktioner, tabellmaterial o d,</p> <p>förvärva insikt om arbetsförenkling, rörelseekonomi, och arbetsmetodik,</p> <p>orientera sig om processindustrier av olika slag och speciellt om det företag, där vissa delar av undervisningen skall meddelas,</p> <p>skaffa sig grundläggande färdighet i vissa bänkarbeten, rörarbeten och lödning samt</p> <p>skaffa sig kunskap om material, maskin-element, mätmetoder och mätdon som används inom det processtekniska området.</p> <p>1.1 Introduktion</p> <p>Utbildningen inom linjen Skolan och företaget som arbetsplats Personalen vid skolan och företaget</p> <p>Lokaler och materiel för undervisningen</p> <p>Utrymning, brandskydd, förbands- och skyddsmateriel, ambulans</p> <p>Övrig aktuell information i samband med att eleverna börjar sin utbildning</p>		5	<p>Orientera eleverna om vilka möjligheter utbildningen inom denna linje ger, om hur utbildningen i stort är upplagd samt om vilka krav som ställs i olika avseenden.</p> <p>Informera eleverna om hur skolan fungerar, om dess personal, lokaler, arbetstider administration, ordnings- och skyddsfrågor etc.</p> <p>Eleverna bör även få en kort orientering om maskiner, mätappatur, verktyg etc och om när och i vilket sammanhang de används samt i vilket skede eleverna kommer att få använda dem under utbildningen. Gör klart för eleverna vilken materiel man inte får utnyttja förrän man har vissa grundkunskaper, detta med hänsyn till olycksfallsrisken och till de skador som kan uppkomma på materielen.</p> <p>Introduktionen läggs upp som ett resonemang med eleverna där aktuella punkter belyses.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.2 Studieteknik</p> <p>Informationsmaterial som böcker, instruktioner, planscher och bild- ljudprogram, dess omfattning, uppläggning och utnyttjande</p> <p>Läs- och anteckningsteknik</p> <p>Analys av text, bild- och ljudinformationer samt analys av skrivna frågor och arbetsuppgifter</p>		15	<p>En väsentlig uppgift måste vara att skapa goda och aktuella kunskaper men det är också väsentligt att ge beredskap för successiv förnyelse inom yrket, fortsatt utbildning och nya arbetsuppgifter.</p> <p>Denna beredskap är inte tillgodosedd enbart med goda tekniska kunskaper och manuell färdighet, utan måste i lika hög grad byggas upp genom insikt om metoderna att tillägna sig kunskaper och färdigheter.</p> <p>Det är angeläget att man i början av undervisningen ägnar förhållandevis stor uppmärksamhet åt tekniken att läsa, anteckna, studera planschverk o d men givetvis också åt att studera detaljer, system, maskiner, material o d.</p> <p>Ägna i början av utbildningen mer tid åt att lära eleverna läsa och tolka informationsmaterial än åt att förmedla tekniska kunskaper.</p> <p>Läs textavsnitt i t ex en instruktion, diskutera gemensamt vilka åtgärder som skall vidtas, låt eleverna läsa och komma med förslag till åtgärd. Träna på samma sätt tolkning av planscher, bilder o d.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.3 Arbetsmetodik</p> <p>Arbetsförenkling, metoder och hjälpmedel</p> <p>Arbetsplatsen och lokalen</p> <p>Arbetskravsanalyser samt metoder för tidmätning och fastställande av arbetsmetoder och prestationslöner</p> <p>Arbetsställningar och rörelseteknik</p> <p>Arbetsplanering</p>		10	<p>Hur man organiserar arbetet har stor betydelse för yrkesutövaren och detta måste ständigt uppmärksammas under utbildningen.</p> <p>Den tidsvinst och säkerhet som uppnås genom en lämplig organisation kan också medföra besparing av utbildningstid.</p> <p>Visa genom några exempel hur man, genom att utnyttja nya metoder och hjälpmedel, har kunnat förenkla arbetet och härigenom kunnat öka både lönsamheten, säkerheten och trivselen.</p> <p>Gå igenom hur arbetet måste planeras efter visst system och hur arbetsplatsen organiseras.</p> <p>Genomför några enkla övningar för att eleverna själva skall få konstatera vad rätt verktygsval och riktigt organiserad arbetsplats ger i tidsvinst och säkerhet.</p> <p>Låt eleverna sedan diskutera hur man skall åstadkomma ytterligare tidsvinster genom annat verktygsval, metodförändringar osv.</p> <p>Uppmärksammas måste i detta sammanhang betydelsen av att verktygen fattas och förs på rätt sätt. Detta kan inte tillräckligt understrykas.</p> <p>Lär eleverna att från början vara uppmärksamma på nämnda faktorer. Det är föga lönsamt att behöva arbeta bort felaktigt inövade rörelser och metoder.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.4 Olika processindustrier</p> <p>Olika flödesförlopp och operationsföljder</p> <p>Kontinuerlig drift</p> <p>Lokaliseringssynpunkter</p> <p>Anläggnings- och driftkostnad</p> <p>Genomgång av olika transportorgan med hänsyn till godsstruktur, vägsträcka och ekonomi</p> <p>Transportanordningar inom företaget Block, telfrar, kranar och traverser, band-, rem- och skruvtransportörer samt hissar och elevatorer</p>		10	<p>Exempel ges på olika typer av processindustrier, såsom kemisk industri, livsmedelsindustri, massa- och pappersindustri, byggnadsämnesindustri och metallurgisk industri.</p> <p>Studiebesök vid någon lämplig industri bör ordnas.</p> <p>Med utgångspunkt från praktiska exempel belyses användningen av de olika transportanordningarna.</p>
<p>1.5 Ortens processindustri</p> <p>Översikt över produktionsgång</p> <p>Råvarornas ursprung</p>	10		<p>Eleverna bör få denna orientering genom studiebesök och rundvandringar på driftsavdelningar, laboratorier och transportavdelningar.</p>
<p>1.6 Bänkarbete</p> <p>Arbetsplatsens planering</p> <p>Skötsel och vård av verktyg och mätdon</p> <p>Användning av olika handverktyg</p>	40		<p>Eleverna skall lära sig använda vanliga handverktyg för filning, borrar, gängning, kapning, plåtbearbetning m m.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.7 Arbetsplatsens risker beträffande maskiner, farliga ämnen, brand osv</p> <p>Skydds- och ordningsregler Brandskydd och gasskydd Personlig skyddsutrustning Hygien</p>		10	<p>Broschyrer, propagandaaffischer m m genomgås. Instruktion ges om hörsel-skydd, förbandslåda, skydds- och signalmarkeringar och dylikt. Undervisningen i arbetsplatsens skyddsfrågor bör vara så praktiskt upp-lagd som möjligt så att elevernas inträde på olika arbetsplatser inom processindustrin förberedes och under-lättas.</p> <p>Lämpligt är att för elevernas vidare orientering göra besök hos arbetar-skyddsombud.</p> <p>Erinra återkommande och ofta om ris- kerna för yrkesskador.</p>
<p>1.8 Mätmetoder och mätdon</p> <p>Stålskala, skjutmått, djupmått, mikro- meter, vinkelmätare, gäng- och radie- mall, bladmått, vattenpass och lod</p>		10	<p>Undervisningen skall speciellt in- riktas på mätmetoder och mätdon, som mera frekvent förekommer inom pro- cessindustrin.</p>
<p>1.9 Ritningsregler</p> <p>Linjer, skalor, ritningsformat</p> <p>Vyer och snitt</p> <p>Måttsättning</p> <p>Standard - SMS - ISO/SIS etc Olika exempel på förenklat ritsätt Stycklistor och materialförteckningar</p> <p>Ytjämnhet, ytbeskaffenhet, svetsbe- teckningar Toleransbeteckningar Passningar</p>		20	<p>Eleverna skall övas i att utföra enklare ritningar för att därigenom vinna kunskap i ritningsläsning.</p>
<p>1.10 Material för verktyg och ar- betsuppgifter</p> <p>Plåt, band, tråd, profiler Smitt stål Gjutgoods av järn och stål</p> <p>Tråd, linor, band, rör Kvaliteter och framställningsmetoder</p> <p>Kvalitetsförändringar genom glödning, härdning, anlöpning, sätthärdning och nitrerung</p>		15	<p>I anknytning till bänkarbetet bely- ses olika materials egenskaper och praktiska användning genom övningar, prov och demonstrationer. Filmer och bildband bör komma till användning.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
Konstruktionsstål, verktygsstål Olegerade och legerade stål Stålnormer Kopparmalmer, råkoppar Mässing Bronser Aluminium och aluminiumlegeringar Nickel och nickellegeringar Magnesium, zink, tenn och bly Lagermetaller Sinterstål Hårdmetaller Keramiska verktygsmaterial 1.11 Rörarbeten	20		
Böckning och skarvning av rör Montering och demontering av ventiler, synglas, flänsar, muffar Tillskärning och inläggning av pack- ningar Felsökning i rörledningar och ventiler Gångor och gängsystem Skruvar och muttrar Åtdragningsmoment Specialskruvar och säkringar Tätningsanordningar Fjädrar och dämpare Rörledningselement Ventiler 1.12 Lödning m m	5	10	Stor vikt läggs på omsorgsfullhet och noggrannhet vid montagearbeten, reparationer och utbyten. De olika detaljerna kontrolleras noga efter övningsuppgifternas genomförande. Använd demonstrationsmaterial och SMS-tabeller. Ge en orientering om vilka allmänt förekommande delar som används i apparater och utrust- ning inom processindustrin. Övningarna kan ske i samband med enklare instrumentreparationer.
Mjuk- och hårdlödning av olika meka- niska och elektriska detaljer			

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>2 Montering</p> <p>Eleven skall genom sina studier</p> <p>skaffa sig grundläggande kunskap om de maskinelement som används inom processtekniken,</p> <p>utveckla förmågan att tyda symboler på ritningar, instruktioner, skyltar och skalor samt</p> <p>skaffa sig grundläggande färdighet i hantering av och arbete med detaljer till instrument, apparater, pumpar, fläktar och motorer.</p>			
<p>2.1 Apparater m m</p> <p>Isärtagning och hopsättning av apparater, lager, kopplingar, pumpar, fläktar, motorer m m</p>	30		
<p>2.2 Symboler inom processindustrin</p> <p>Symboler för stark- och svagström</p> <p>Symboler för rörledningar, kranar och ventiler</p> <p>Färgmarkeringar för rörledningar och behållare</p> <p>Symboler för instrument: elektriska, mekaniska, värmetekniska och regler-tekniska</p> <p>Symboler för hydraulik och pneumatik</p> <p>Symboler för maskiner och apparater</p>		30	<p>Eleverna skall övas att använda normblad enligt SMS och SIS och blad för elnormer samt lära sig känna normer och symboler för rörledningar, färgmarkering m m. Symbolernas användning och betydelse genomgås även i samband med olika monteringsarbeten.</p>
<p>2.3 Maskinelement</p> <p>Olika typer av kilar och förband</p> <p>Olika typer av axlar och axeltappar</p> <p>Axelkopplingar</p> <p>Glidlager</p> <p>Rullningslager</p> <p>Övriga lager</p> <p>Kedjetransmissioner</p> <p>Remtransmissioner</p>		20	<p>Maskinelementen demonstreras antingen med tillgängliga föremål i full skala eller med modeller, bilder m m. Princip, funktionssätt, montering och demontering genomgås. Övningar i montering och demontering av vanliga maskinelement bör förekomma i största möjliga utsträckning. Vanliga felkällor berörs, så att eleverna blir medvetna om behovet av underhåll och utbyte, om korrosionsrisker, behovet av rengöring etc.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Cylindriska kugghjul och växlar Koniska kugghjul och växlar Snäckväxlar Övriga växlar Smörjning, smörjmedel, smörjanordningar, smörjschema</p> <p>2.4 Pumpar, fläktar, kompressorer</p> <p>Centrifugalpumpar och kolvpumpar Membranpumpar, kugghjulspumpar, skruvpumpar, vattenringpumpar</p> <p>Axialpumpar: konstruktion, användning, driftsförhållanden, underhåll</p> <p>Centrifugal- och propellerfläktar: konstruktion, driftsförhållanden och underhåll. Val av fläkt</p> <p>Kolv- och turbokompressorer: konstruktion, drift och underhåll</p>		20	<p>Vid demonstrationerna diskuteras även val av pump med hänsyn till materialets viskositet, till tryck och risken för angrepp på rörledningar.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3 Felsökning, underhåll, drifts- och materialkontroll</p> <p>Eleven skall genom sina studier orientera sig om metoderna för övervakning av instrument och apparater, inhämta kännedom om de beteckningar på ritningar och flödesscheman som används inom processindustrin, skaffa sig grundläggande kunskap om felsökning, om instrument och andra hjälpmedel, som används vid felsökning, och om hur man korrigerar uppkomna fel, skaffa sig grundläggande färdighet i underhållsarbete, provtagning och laboratoriemässig materialkontroll samt inhämta kännedom om säkerhetsföreskrifter och deras tillämpning.</p> <p>3.1 Felsökningsövningar</p> <p>Avhjälpande av fel i enklare mekaniska och elektriska system, i kemisk apparatur, lyftdon, transportdon etc Byte av reservdelar Driftsprovning</p> <p>3.2 Ritnings- och schemaläsning</p> <p>Övningar i läsning av detaljritningar, sammanställningsritningar, montage-ritningar, sprängskisser, reservdelskisser, byggnadsritningar, kopplings-scheman, diagram och flödesscheman</p>	25		<p>Vid felsökningsövningarna används utrustning hämtad från processindustri. Övningarna utförs systematiskt och med beaktande också av tidsfaktorn.</p> <p>Eleverna skall uppmärksammas på vilka stora ekonomiska värden som processindustrins anläggningar representerar, så att de inser vikten av deras rätta handhavande och skötsel.</p> <p>Framhåll olycksfallsriskerna.</p>
	20		<p>Undervisningen i ritnings- och schemaläsning syftar främst till att uppöva elevernas förmåga att förstå sammanhangen mellan principalscheman och ritningar och de i dessa redovisade anläggningarnas utförande och funktion.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Övningar i uppgörande av flödesscheman Läsning av scheman Felsökning</p>		15	Övningar skall förekomma dels i att läsa ritningar och principscheman och härvid jämföra med utförda anläggningar, dels i uppritning av några principscheman.
<p>3.3 Maskinkomponenter</p> <p>Lin- och kättningsstransmissioner Länksystem, kammar och excentrar Bromsar Allmänt om hydraulik: komponenter och system Allmänt om pneumatik: komponenter och system</p>		10	Det är angeläget att stoffet i de olika avsnitten samordnas. Detta kan lämpligen ske så, att undervisningen byggs upp kring någon typisk apparat eller något lyftdon.
<p>3.4 Underhållsarbeten</p> <p>Underhållsarbetets organisation vid större anläggning eller maskinenhet Smörjning, funktionskontroll och säkerhetskontroll enligt inspektionsrutiner och checklistor</p>	25		Eleverna deltar i monterings- och reparationsarbeten.
<p>3.5 Provtagning</p> <p>Uttagning och förberedning av prover för analys och kontroll</p> <p>Rutinmässig provtagning med kemiska och fysikaliska provningar av råvarors, mellanprodukters och färdiga produkters egenskaper</p>		20	
<p>3.6 Laboratiemässigt tillverkningsförlopp</p> <p>Genomgång av tillverkningsförlopp, materialets flöde och dess omvandling till mellan- och slutprodukter</p>		20	Exemplifiera med strukturformler typiska reaktioner. I samband härmed utförs beräkningar av åtgång av råmaterial, hjälpmaterial och energi och av utbytet av processerna.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>4 Tillverkningsprocessen</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kännedom om processindustriens uppbyggnad och skötsel,</p> <p>inhämta kännedom om transportanordningar inom processindustrin,</p> <p>orientera sig om benämningar, konstruktionsprinciper, verkningssätt och användningsområden för produktionsutrustning inom processindustrin,</p> <p>skaffa sig kunskap om råvaror, halvfabrikat och färdiga produkter inom processindustrier,</p> <p>skaffa sig kunskap om motorers, apparaters, maskiners och anläggningars arbetssätt samt</p> <p>förvärva insikt om och lära sig tillämpning av ordnings- och säkerhetsföreskrifter av olika slag.</p> <p>4.1 Produktionsstudier</p> <p>Deltagande i vissa arbetsuppgifter i ett företag</p> <p>Självverksamhet i form av studium av processer med ledning av skriftliga uppgifter och anvisningar</p> <p>Uppritande av flödesscheman och materialbalans, utbytesberäkningar, driftprotokoll</p> <p>Redovisning av övervakningsinstruments och manöverdons användning</p>	120		<p>Produktionsstudierna bedrivs med hjälp av förberedda arbetsuppgifter. Arbetsuppgifterna redovisas antingen skriftligt eller muntligt inför samlad grupp/klass.</p> <p>Under det praktiska arbetet skall korrekta arbetsställningar och arbetsrörelser inläras. Riskerna för yrkesskador skall framhållas och eleverna läras hur dessa kan undvikas.</p> <p>De produktionsstudier eleverna skall utföra och redovisa måste givetvis förläggas till närbeläget företag. För att belysa aktuella processavsnitt bör, där möjlighet finns, laborationer och "pilot-plans"-anläggningar utnyttjas.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
			<p>Varje elev skall beredas tillfälle att praktiskt få åskådliggjort:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 råmaterialbehandling 2 behandling av mellan- och biprodukter 3 behandling av slutprodukter <p>Följande är exempel på processer och arbeten inom olika tillverkningsgrenar, varur objekt för studium av processindustrier kan väljas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Metallurgisk industri; anrikningsverk, sinterverk, hyttor, stålverk, legeringsverk, metallverk, smedjor och gjuterier, valsverk, rörverk m m. <p>Processer och arbeten: sovring, anrikning, separering, våtanrikning, masugnars beskickning och övervakning, tappning, färskning i olika stålugnstyper, konvertering, götggjutning, strängggjutning, framställning av järnsvamp, sintergods och legeringar. Värmebehandling, såsom värming, härdning, glödning och anlöpning. Valsning, gjutning, smidning, rörframställning.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 Pappers- och pappersmassaindustrin, pappersmassefabriker, pappersbruk och fiberskivefabriker. <p>Processer och arbeten: ved och vedbehandling. Transport, lagring, intagning, kapning, barkning, huggning, sållning. Slipmassetillverkning. Slipning, raffinering, sortering, urvattning och torkning. Sulfit- och sulfatmassetillverkning samt tillverkning av halvkemisk massa. Kokvätskeberedning, kokning, silning, blekning, torkning, biprodukttillverkning. Kemikalietillverkning. Klor, alkali, kalcium- och natriumhypoklorit, klordioxid.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
			<p>Papperstillverkning: uppslagning, malning, tillsatsämnen, fourdriniermaskiner, yankeemaskiner, kartongmaskiner, glättning, bestrykning, konvertering. Fiberskivetillverkning. Defibrering, massaberedning, arkformning, torkning av porösa fiberskivor, pressning av hårda fiberskivor, härdning, konditionering.</p> <p>3 Textilindustri: färgerier, beredningsverk</p> <p>Processer och arbeten; yllevarors tvättning, karbonisering, plying, färgning, fixering, avvattning, strängöppning, torkning, befuktning, valkning, ruggning, skärning, ångning, borstning, dekatering, pressning, krympning. Bomullsvarors svedning, avklistring, blekning, tvättning, färgning, tryckning, avpressning, mercerisering, torkning, appretering, impregnering, krympning, härdning, kalandring, ruggning, skärning, dekatering, ångning, avsyning.</p> <p>4 Kemisk och kemisk-teknisk industri; svavelsyra-, klor- och ammoniakfabriker, gasverk och gasfabriker, gödnings- och sprängämnesfabriker, petrokemisk industri, oljeraffinaderier, färg- och fernissfabriker, plastråvaruindustrier, tvål- och tvättmedelsindustrier, läkemedelsfabriker.</p> <p>Processer och arbeten: uppvägning och dosering av råvaror, materialöverföring genom pumpning och tryckning, tvättning och rening av gaser och fasta material, indunstning, kristallisering, filtrering, separering. Övervakning och styrning på kontrollpanel och manöverpulpet.</p> <p>5 Byggnadsämnesindustri; kalkindustri, cementindustri, betong- och betongvaruindustri, eternitindustri,</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>4.2 Lastning och lossning</p> <p>Användning av block och teltrar, enkla lastvagnar och truckar</p> <p>Skötsel av hissar och transportörer</p> <p>Lastning, lossning och lagring av styckegods och bulkgods</p> <p>Emballering av färdiga produkter</p> <p>Säkerhetsföreskrifter</p>	30		<p>lättbetongindustri, keramisk industri, isolermaterialindustri med flera.</p> <p>Processer och arbeten: motsvarande punkterna 1-4 ovan.</p> <p>6 Livsmedelsindustri; bryggerier, chokladindustri, kvarnindustri, margarinfabriker, glassindustri, mejerier, jästindustri, knäckebrödsindustri, konservindustri med flera.</p> <p>Processer och arbeten: motsvarande punkterna 1-4 ovan.</p> <p>Eleverna skall genom studium av tekniken vid tömning och lossning av olika typer av material, genom att i någon omfattning själv delta i arbetet och genom provtagningsrapportskrivning och enklare lagerbokföring förvärva praktisk kännedom om arbetsuppgifterna vid lastning och lossning.</p> <p>Framhåll riskerna för olycksfall. Diskutera åtgärder som kan vidtas för att förebygga olycksfall.</p>
<p>4.3 Framställning av produkter inom processindustrin</p>			<p>För olika slag av tillverkning genomgås flödesscheman, i produktionsförloppet ingående anläggningar, förekommande kontrolloperationer och utrustning härför. Enklare provningar utförs i samband med demonstration av råvaror, halvfabrikat och färdiga produkter.</p>
<p>4.3.1 Framställning av metaller</p> <p>Kemiska grundbegrepp</p> <p>Oxidation - förbränning. Reduktion</p> <p>Luft, vatten. Syror och baser. Salter - metaller</p> <p>Organisk kemi</p>	55		<p>Laborationer läggs in i undervisningen för att uppöva elevernas förmåga att förstå kemiska reaktioner.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Elektrolys. Dubbel omsättning Kalcinering, dehydratisering Katalys. Hydrering, pyrolys, krackning Kondensation, polymerisation Stökiometri, elektrolys, pH-begreppet, pH-titreringar, reaktionsformler</p> <p>Malmtillgångar Malmbrytning, sovring, anrikning, separering och våtanrikning Landets gruv-, järn- och stålindustri</p> <p>Grovkrossar: konkrossar, käftkrossar och tuggar</p> <p>Finkrossar, kvarnar</p> <p>Granulerings- och tableteringsapparater</p> <p>Bandsintring, sinterpannor</p> <p>Kulsintring, pulversintring</p> <p>Fasta bränslen: ved, stenkol, koks Flytande bränslen: olja, bensin, fotogen, sprit Gasformiga bränslen: stadsgas, gasol, masugns gas m m</p> <p>Masugnsprocessen: blästermasugn - elektrohytta Järnsvampprocesser</p> <p>Färskningsprocesser, enligt el- stålmetoder, Martinmetoder, Kaldo- och LD-metoderna Tappning och götgjutning, stränggjutning</p> <p>Varm- och kallbearbetning av stål</p> <p>Järngjutning och stålgjutning Speciella gjutningsmetoder</p> <p>Framställning av sintergods: hårdmetall, keramiska material</p>		35	<p>Översiktlig orientering ges om utnyttjandet av malmtillgångar, speciellt järnmalm.</p> <p>Huvudvikten läggs vid de bränslen som används vid värmning och smältning. Eleverna skall emellertid orienteras om olika användningsområden.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Värmebehandling. Stålkvaliteter. Materialprovning.</p> <p>Kopparframställning, aluminiumframställning Övriga metallers och legeringars framställning</p>			
<p>4.3.2 Framställning av papper och massa</p> <p>Trädstammens uppbyggnad: veden, fibrerna, fysikaliska egenskaper, hållfasthet</p> <p>Olika träslags egenskaper och användningsområden</p> <p>Tillverkning av slipmassa, kemisk massa och halvkemisk massa Massans silning, blekning och torkning</p> <p>Cellulosa som råvara för kemisk industri Tillverkning av papper. Pappersmaskiner</p> <p>Fiberskivetillverkning Defibreringsmetoder Massaberedning. Arkformning Torkning av porös board Hårdboardpressning Härdning, konditionering</p>		40	
<p>4.3.3 Framställning inom kemisk-teknisk industri</p> <p>Råvaror</p> <p>Framställning av klor, alkali, hypoklorit m m</p> <p>Svavelsyretillverkning: kontaktmetoden Reaktionsformler, råvaror</p> <p>Ammoniakframställning: Haber-Bosch-metoden. Reaktionsformler, råvaror, flödesscheman, kontrolloperationer</p> <p>Sodaframställning: Solvay-metoden. Reaktionsformler, råvaror, slutprodukters egenskaper</p>		55	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Viktiga naturprodukter för framställning av syror och salter</p> <p>Ammoniak, svavelsyra, klor, natriumhydroxid</p> <p>Rening av vatten</p> <p>Kolvätestrukturer. Kracknings- och reformningsförfaranden</p> <p>Bensinutvinning. Flödesscheman, kontrolloperationer</p> <p>Framställning av gödningsämnen, läkemedel, vegetabiliska oljor</p> <p>Sprängämnen</p> <p>Framställning av cerialer</p> <p>Socker, jäst, smakämnen</p> <p>Framställning av färg och fernissa, tvål, tvättmedel och lim</p> <p>Lösningssmedel: alkoholer, bensin, tri- och tetrakloretylen. Användningsområden. Hanteringsrisker. Skyddsföreskrifter.</p> <p>Plaster: indelning, kemisk sammansättning, utgångsmaterial</p> <p>Utmärkande egenskaper hos vissa plasttyper</p> <p>Nedbrytningstid av plast</p> <p>Olika typer av konstruktionselement i plast</p> <p>4.3.4 Framställning inom textilindustri</p> <p>Kortfattad översikt över tillverkningsprocesserna</p> <p>Textilier: indelning, ursprung och framställningssätt</p> <p>Kemisk sammansättning, enkla formler</p> <p>Egenskaper hos beklädnastextilier</p> <p>Egenskaper vid teknisk användning: packningsmaterial, transport- och transmissionsanordning, armering</p>		15	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Konstsilke och syntetfiberframställning</p> <p>Textila beredningsprocesser Färgeriprocesser</p> <p>4.3.5 Framställning inom byggnadsämnesindustri</p> <p>Råmaterial, halvfabrikat samt produkter. Egenskaper och användningsområden.</p> <p>Genomgång av tillverkningsprocesserna för framställning av kalk, cement, betong, betongvaror, eternit, lättbetong, keramiska produkter, isolermaterial och övriga byggnadsämnen</p> <p>4.3.6 Framställning inom övrig processindustri</p> <p>Bryggeriernas tillverkning genom styrda processer</p> <p>Bageriernas och spisbrödsfabrikernas automatiska degberedning och bakning</p> <p>Chokladindustrin</p> <p>Glassindustrin</p> <p>Jästindustrin</p> <p>Kvarnindustrin</p> <p>Glas: sammansättning, framställning Ingående material och prov på olika glassorter. Kemisk sammansättning Fönsterglas.</p> <p>Vissa andra material. Sten, läder, lim. Ytbehandlingsmedel</p> <p>4.4 Processutrustning</p> <p>Armatur: rör och rördelar, dimensioner, anslutning, tryck, tätningar, sätes-, trottel-, skjut- och slussventiler, spjäll- och kikkranar, shunt- och backventiler. Säkerhetsventiler. Packningsmaterial för flänsar, axeltätningar, boxtätningar</p>		20	
		20	
		15	Med hjälp av bilder och principskisser genomgås angiven apparatur. Benämningar anges och funktionssätt förklaras. Där så är möjligt bör modeller, filmer och bildband användas.

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>Övrig armatur. Rörmontage Värmeisolering av rör Säkerhetsanordningar, vattenlås för gasledning</p> <p>Omrörare, homogenisatorer, blandare, spridare</p> <p>Fluidiseringsapparater Centrifugalseparatorer Konstruktion, drift och underhåll</p> <p>Skaksiktar, vindsiktar, cyklonavskiljare, slangfilter, elektrofilter</p> <p>Olika filterapparater. Filterpressar. Trumfilter.</p> <p>Olika typer av centrifuger. Perforerad resp tät trumma</p> <p>Dekantering Förtjockare i serie Flockningsmedel</p> <p>Vågar. Doseringar Vätskespridare</p> <p>Olika värmeväxlare: tub-, spiral- och plattvärmeväxlar Regenerativa och rekuperativa värmeväxlare Cowperapparater Luft- och vattenförvärmare Konstruktion, drift och underhåll</p> <p>Smältning och stelning. Blandningar och legeringar. Värmeomsättning</p> <p>Extraktion ur lösningar. Lakning ur fast substans. Flotering</p> <p>Ångbildning och kondensation Indunstningsapparater. Kondensatorer</p> <p>Olika torkningsapparater: fläktork, cylindertork, spraytork, flingtork för fast material, gas och vätska</p> <p>Olika destillationsmetoder</p>		60	<p>Exempel kan tas från framställning av cellulosa, papper, fiberskivor, gödningsämnen, plast, kemisk-tekniska och petrokemiska produkter, rayon, järn och järnsvamp, stål- och metallegeringar, glas och keramiska produkter, färger, livsmedel, läkemedel och textilprodukter.</p> <p>Eleverna bör individuellt och i grupp få behandla vissa tillverkningsgrenar. Underlag för de egna redogörelserna hämtas dels ur anvisad litteratur, dels genom studier på arbetsplatser.</p> <p>I elevernas egna arbeten kan ingå: uppritande av flödesschema upprättande av principskisser över apparater och anläggningar redogörelse för bestämmelser som gäller för olika slag av utrustning och arbeten exemplifierande produktionsberäkningar demonstration och provning av produkter.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
Kylmaskiner och kylanläggningar Vakuumpumpar med olika prestanda Vakuumkärl Apparatur för absorption, adsorption, desorption och gasdiffusion Apparatur för höga tryck och tempera- turer			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>5 Energi</p> <p>Eleven skall genom sina studier orientera sig om produktion, distribution och användning av de betydande mängder el- och ångkraft, gas, ånga samt vatten som krävs inom processindustrin,</p> <p>skaffa sig grundläggande kunskap om energialstrande motorers, apparaters, maskiners och anläggningars arbetsätt samt</p> <p>inhämta kännedom om elrisker och andra faromoment.</p>			
<p>5.1 Energi</p> <p>Energiprincipen Energins olika former</p> <p>Exempel på energiomvandlingar Energibehov och kraftalstring Värmeenergi och vattenkraft Bränslen och bränsletillgångar Vattenkraftalstringens utveckling Exempel på kraftanläggningar och kraftdistribution</p> <p>Energibehovet hos några typiska processindustrier</p> <p>Förbrukningskostnader</p>		10	<p>Klarlägg för eleverna de för processindustrin ofta särpräglade användningsområdena för kraft, gas, ånga och vatten. Vid behandlingen härav skall genom räkneexempel och sambandsresonemang tillämpas de fysikaliska grundbegreppen avseende mekanik, värmelära, elektroteknik samt vätskors och gasers egenskaper.</p> <p>För någon lämpligt vald process görs en detaljerad specificering av de olika slagen av energiförbrukning, exempelvis el-energi (el-motorer) för materialtransport och fysikalisk bearbetning, värmeenergi (bränslen) för värmebehandling, kemisk energi för kemiska reaktioner osv.</p>
<p>5.2 Gas och vatten</p> <p>Användning av olika slags gaser för industriella processer. Gasproduktion, distribution och förvaring av gas Vattenbehov i processindustrin</p> <p>Krav på vattnets egenskaper Produktion, distribution och förvaring av vatten Förbrukningskostnader</p>		15	<p>Enklare beräkningar av energiomvandlingar, värmeutbyten och verkningsgrader bör utföras, liksom några överslagsberäkningar av förbrukning av och kostnad för exempelvis ånga, el-energi och vatten.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Värmeöverföring Uppvärmning, ventilation och luftbe- fuktning Behovet av uppvärmning, ventilation och luftbefuktning i industrilokaler Värmebatterier. Befuktningssystem och befuktningssystem för indirekt och direkt be- fuktning Stoftavskiljare; filter och cykloner Regulatorer för temperatur- och fukt- reglering</p> <p>Anläggningar för rening och avhär- dning av förbrukningsvatten Anläggningar för rening av avlopps- vatten</p> <p>5.3 Ångpannor och eldningsanord- ningar</p> <p>Ångpannetyper Eldningsanordningar Ångpannans värmebalans och verknings- grader En ångpannas principiella uppbyggnad Anslutningsapparater för höjande av verkningsgrad och för pannans skötsel Energiomvandlingsschema</p> <p>5.4 Turbiner</p> <p>Vattenturbiner för olika fallhöjder respektive vattenmängder, Hastighets- reglering Ångturbiner och gasturbiner</p> <p>5.5 Elkraft och motorer</p> <p>Elektriska motorer och apparater</p> <p>Kärnkraft Kärnkraftverk: atomreaktorns principer Kärnkraftens utveckling Kostnadsjämförelser m m</p>		15	
		10	
		30	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Elkraft: alstring av elkraft, generatorer av olika typer i vattenkraftverk och värmekraftverk</p> <p>Elkraftsdistribution: kraftledningar Omvandling av spänningen med transformatorer och omformare. Överföringsförluster</p> <p>El-installationer: fördelning av elkraften i bostäder och inom industrin. Centraler, serviser, stigare och fördelningssystem. Säkringar och elmätare Skyddsföreskrifter</p> <p>Strömbrytare, reläer och säkringar Personskaderisker och säkerhetsföreskrifter</p> <p>Belysning: avståndslagen, ögat och seendet Ljuskällor. Belysning av arbetsplatser, allmänbelysning och platsbelysning</p> <p>Förbränningsmotorer: förgasarmotorn, dieselmotorn Reservkraftaggregat</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>6 Styr- och reglerteknik</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om hur processförlopp övervakas, styrs och regleras med hjälp av mätinstrument och regleringsanordningar,</p> <p>inhämta kännedom om symbolers och beteckningars betydelse på översikts-scheman i instrumentpaneler och på manöverbord samt</p> <p>skaffa sig grundläggande kunskap om avläsning av visarinstrument och registrerande instrument.</p>			<p>Undervisningen i styr- och regler-teknik skall skapa förståelse för hur instrumenteringen i stora drag fungerar, vad personalen har att iaktta i samband med avläsning och övervakning samt för vilka åtgärder som skall vidtas med anledning av gjorda iakttagelser. Genom demonstration av mätkroppar, instrument och reglerapparat samt genom övningar i avläsning av instrument och tolkning av enklare kurvor och diagram skall eleverna bibringas förtrogenhet med de uppgifter av detta slag, som de senare kan möta i arbetet.</p>
<p>6.1 Tryckmätning</p> <p>Grundbegrepp. Övertryck, undertryck Tryckenheter</p> <p>Bourdonrörets princip, Spiraler Bälgsystem. Klocktryckmätarens princip. Trådtöjningsgivare</p>		10	<p>Laborationer: registrerande tryckmätarens uppbyggnad och egenskaper. Kalibrering av tryckmätare.</p>
<p>6.2 Temperaturmätning</p> <p>Olika temperaturskalor Termometervätskor Kapillärrörstermometrar Temperaturmätning med termoelement Vridspoleinstrument Motståndstermometrar Totalstrålningspyrometrar</p>		15	<p>Laborationer: en normal registrerande termometers uppbyggnad. Försök med termoelement, varvid fördröjning genom olika utformning av termometerfickor undersöks. Kalibrering, mätområdes- och nollpunktjustering samt undersökning av överföringsavståndets inverkan. Felsökning.</p>
<p>6.3 Fuktighetsmätning</p> <p>Absolut och relativ fuktighet. Daggpunkt</p> <p>Psykrometern, den elektriska hygrometern och hårhygrometern</p>		5	<p>Laborationer: genomgång och kontroll av konditioneringsaggregat.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>6.4 Flödesmätning</p> <p>Grundbegrepp rörande flödesmätarens inkoppling i systemen. Volymetriska mätarens princip</p> <p>Differenstryckmätare. Hg-differensmanometer</p> <p>Utformning av strypflänsar Dp-celler</p> <p>Magnetiska mängdmätare. Mängdmätning med pitotrör</p>		15	<p>Laborationer: avläsningsövningar med U-rör mätning av tryckvariationer kring en strypfläns undersökning av några flödesmätarens egenskaper.</p>
<p>6.5 Nivåmätning</p> <p>Nivåmätning i öppna system Flottörer, tryckmätare, bubbelrör Nivåmätning i slutna system. Användning av radioaktiva preparat och ultraljud</p>		10	<p>Laborationer: mätning av hydrostatiska trycket på olika nivåer under vätskeytan nivåmätarens uppbyggnad och egenskaper.</p>
<p>6.6 Vikt- och densitetsmätningar</p> <p>Densitet, Baumé- grader. Mätning med areometer. Viskositetsmätning</p> <p>Koncentrationsmätning</p> <p>Balansvågar. Industriella bandvågar</p>		5	<p>Laborationer: olika vätskors täthetsvariationer med temperaturen koncentrationsmätarens uppbyggnad och egenskaper olika typer av balansvågar.</p>
<p>6.7 Elektrokemiska mätningar</p> <p>Mätning av pH. Mätning av redoxpotential samt ledningsförmåga</p>		5	<p>Övning med pH-mätare</p>
<p>6.8 Övrig mätmetoder</p> <p>Vatteninnehåll i fasta ämnen Kapacitansmätning och konduktivitetmätning. Hastighetsmätning samt mätning av töjning och krympning med takometrar</p>		5	
<p>6.9 Pneumatik, hydraulik</p> <p>Luftförsörjning. Normala arbetstryck, över- och undertryck. Ledningsnätets uppbyggnad. Behållare. Stamledningar och serviceledningar</p>		10	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Hydraulik. Hydraulikretsar. Oljetankar, silar, filter. Hydraulpumpar. hydraulvätskor, viskositet</p> <p>6.10 Reglering, styrning och mätvärdesöverföring</p> <p>Definitioner. Orientering om regler-systemets uppbyggnad med tyngdpunkt på applikationer och enklare reglerprocesser i följande avsnitt</p> <p>Tidskonstanten vid mätning och reglering. Något om fördröjningar i reglerkretsen</p> <p>Egenskaper hos processen. Kapacitet och kapacitans</p> <p>Olika typer av reglering</p> <p>Styrssystem. Öppen och slutna styrning</p> <p>Pneumatiska och elektriska regulatorer Hydrauliska regulatorer Diskontinuerliga och kontinuerliga regulatorer</p> <p>Olika typer av reglerventiler Tryckfall. Ventilfunktion Käglan. Packboxen</p> <p>6.11 Bokstavs- och ritningssymboler för instrumentscheman</p> <p>Övningar med symboler. Definitioner och tillåtna kombinationer</p>		20	<p>Övningar med hjälp av simulatorer</p> <p>Läsning av diagram och scheman. Övning i skalavläsningar. Övningar i anslutning till de aktuella processerna. Instrumenttavlor och -paneler. Räkneexempel.</p>

Processteknik, årskurs 2,
gren för kemiteknik

DELMOMENT		Rikttider	
		Arbetstek- nik = A	Fackteori = F
1	Produktionskunskap	400	520
2	Arbetsprocesser	200	-
3	Styr- och regler- teknik	-	120
4	Energi	-	40

Allmänna synpunkter

För delmomenten anges rikttider för undervisningen. Dessa motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fackteori enligt timplanen, arbetstekniken beräknad enligt det lägre veckotimtalet.

Undervisningen i arbetsteknik förläggs vad gäller studiet av arbetsprocesserna till företag inom kemisk och/eller kemisk-teknisk industri. Den skall bedrivas så, att varje elev får en så allsidig inblick som möjligt i olika inom respektive företag förekommande och för arbetsområdet representativa arbetsuppgifter. Eleverna skall därjämte under driftsmässiga förhållanden studera process- och produktionsutrustning mot bakgrund av inhämtade teoretiska kunskaper och följa upp hur tjänstgörande personal genom olika åtgärder påverkar processen. Eleverna bör ges tillfälle att i lämplig omfattning aktivt medverka i arbetet.

Det som utöver vad som följer av skolstadgan och läroplanen kan vara att avtala regleras genom överenskommelse mellan skolan och respektive företag.

Undervisningen i arbetsteknik till den del som inrymms under delmomentet produktionskunskap bedrivs genom övningar och laborationer förlagda till skolan.

Eleverna bör genom skolans försorg stimuleras att utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på en arbetsplats samt att komma till insikt om yrkes- och arbetsförhållandens föränderlighet.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1 Produktionskunskap</p> <p>Eleven skall genom sina studier</p> <p>skaffa sig kunskap om konstruktionsprinciper, verkningssätt, användningsområden och benämningar för produktionsutrustning inom industrin,</p> <p>orientera sig om olika slag av råmaterial, som bearbetas och vidareförädlas inom industrin,</p> <p>inhämta kännedom om flödesscheman och symboler,</p> <p>skaffa sig kunskap om och färdighet i övervakning av instrument och apparater samt felsökning och korrigerings av uppkomna fel samt</p> <p>inhämta kännedom om olika riskmoment och om hur dessa undviks.</p> <p>1.1 Orienterande inledning</p> <p>Introduktion om utbildningen inom grenen</p> <p>Skolan och företaget som arbetsplats</p> <p>Personalen vid skolan</p> <p>Lokaler och materiel för undervisningen</p> <p>Utrymning, brandskydd, förbands- och skyddsmateriel.</p>		10	<p>Orientera eleverna om utbildningsmålet och om de arbetsuppgifter som de kommer att möta. Framhåll att utbildningen inom grenen skall tjäna som underlag för yrkesutövning men att den även kan ligga till grund för fortsatt utbildning.</p> <p>Ge eleverna en kort orientering om lokaler, maskiner, verktyg och övrig utrustning som disponeras och gör samtidigt klart för dem vilken materiel som, med tanke på risker för skador och olycksfall, inte får utnyttjas förrän vissa grundkunskaper inhämtats.</p> <p>Ge också eleverna en kort orientering om hur och var undervisningen om arbetsprocesser (delmoment 2) kommer att ordnas.</p> <p>Gå igenom det informationsmaterial för undervisningen som står till förfogande.</p> <p>Orientera också eleverna om var förbands- och brandsläckningsmaterielen finns samt hur de skall handla om något oförutsett skulle hända.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.2 Den kemiska och kemisk-tekniska industrin</p> <p>Några drag ur teknikens och industrins utveckling</p> <p>Industrins lokalisering med hänsyn till råvaror, energi- och vattenförsörjning, arbetskraft</p> <p>Avfallsproblem, miljövårdsproblem, distributionsfrågor</p> <p>Olika flödesförlopp</p> <p>Kostnadsfrågor</p> <p>Principkonstruktioner och funktions-sätt för apparater och anläggningar</p> <p>Hantering av gaser, vätskor och fasta ämnen. Separering och blandning av skilda faser. Sätt att överföra värme och material till eller från materialströmmar</p> <p>Råvaror för kemisk industri</p> <p>Konstruktionsmaterial: järn, vissa metaller och legeringar</p> <p>Rostfria stål</p> <p>Korrosion Korrosionshämmande åtgärder</p> <p>Övrigt material</p>		<p>15</p> <p>15</p> <p>15</p>	<p>Eleverna bör få en översiktlig orientering om den kemiska industrin som inledning till undervisningens olika faser. Exempel hämtas från processindustrier.</p> <p>Ge en allmän översikt över olika i naturen förekommande råvaror som bearbetas inom kemisk industri, såsom petroleum, stenkol, naturgas, bergsalt samt vegetabiliska och animaliska oljor.</p> <p>Egenskaper hos och användningsområden inom den kemiska industrin för gjutjärn och stål, nickel, koppar, aluminium, bly och dess legeringar samt silver, tantal och titan bör eleverna känna till.</p> <p>Vätske-, gas-, värme-, kontakt- och spänningsskorrosion behandlas.</p> <p>Gå även igenom användningen av kol, grafit, asbest, syrafast emalj, glas och keramiska material.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>1.3 Olycksfallsrisker och arbetarskydd</p> <p>Allmänt om giftiga, frätande och brandfarliga ämnen</p> <p>Arbete med farliga ämnen under höga tryck och temperaturer</p> <p>Olycksfallsrisker då kemisk reaktion får onormalt förlopp</p> <p>El-risker</p> <p>Olycksfallsrisker vid reparationsarbete</p> <p>Miljöfaktorer: luftföroreningar, belysning, temperatur och buller</p> <p>Luftanalyser, buller- och ljusmätning</p> <p>Fasta anordningar såsom tekniska skydd, dammsugning, säkerhetsventiler, instrument etc</p> <p>Personlig skyddsutrustning</p> <p>Ordning. Hygien</p>		10	<p>Det är viktigt att eleverna får kännedom om olika olycksfallsrisker och vetskap om vad de bör iaktta för att undvika dessa.</p> <p>Vikten av att arbetsinstruktioner och skyddsföreskrifter följs skall framhållas och förebyggande åtgärder diskuteras.</p>
<p>1.4 Beräkningar</p> <p>Procent- och blandningsräkning</p> <p>Medelvärden</p> <p>Arbetsproblem</p> <p>Yt- och volymeräkning</p> <p>Formler</p> <p>Räknestickan</p> <p>Överslagsberäkning och skattning</p>		45	<p>Eleverna skall öva sig att göra beräkningar med tillämpning på driftsmässiga blandningar och kemiska analyser. Låt dem också öva sig i lösning av ekvationer i samband med olika inom branschen förekommande formler.</p> <p>Beräkning av ytor och volymer görs med anknytning till processerna och deras utrustning.</p> <p>I den omfattning som kan visa sig nödvändigt repeteras grunderna i algebra.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
1.5 Mätningar Apparater för viskositetsmätning, pH-mätning, flampunktsbestämning och bestämning av kemisk sammansättning	40		Gå med utgångspunkt från arbetsinstruktioner och/eller kataloger samt broschyrer och liknande igenom apparater av olika slag som används för mätningar. Laboratiemässigt bör apparaternas funktion i erforderlig omfattning belyses.
1.6 Behandling av vätskor och gaser i pumpar och rör Pumpar Fläktar, kompressorer Rörledningselement: dimensioner, anslutningar, tryck och tryckfall, rörmontage, packningsmaterial, olika ventiltyper, säkerhetsanordningar, värmeisolering Blandare och separatorer för gas och vätska Lagring av vätskor och gaser Cisterner, behållare, mobila cisterner och behållare, gasklockor, gasbehållare		30	Olika pump typer och strålarapparater genomgås. Konstruktion, drift och underhåll diskuteras och likaså utrustning för drivning av pumpar. Faktorer som påverkar val av pump belyses. Gå även igenom övrig apparaturkonstruktion, drift och underhåll exempelvis omrörare, homogenisatorer och centrifugalseparatorer. Diskutera även i fråga om dessa apparater de faktorer som påverkar valet av maskin.
1.7 Grafisk framställning över processer		10	Låt eleverna konstruera diagram efter exempel hämtade från aktuell driftpraktik. Lär dem också avläsning av enklare nomogram och diagram.
1.8 Processarbete vid absorptionsenhet (absorption av koldioxid i alkalisk lösning)	50		Genom laboratiemässiga försök utredes den verkan, som variationer i vätske- och gashastigheter har på absorptionen och på det tryckfall som uppstår vid en motströms arbetande fyllkroppskolonn . Övningarna bör vara så pass omfattande att eleverna kommer till god insikt om förloppet. Demonstration utförs på liknande sätt av flödningsfenomenet i en motströms arbetande fyllkroppskolonn. I samband med övningarna bör eleverna även få utföra matematiska beräkningar.

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
1.8.1 Felsökning på samt demontering och montering av apparatdelar och instrument	20		I samtliga övningar bör också ingå felsökning, demontering och montering av rör, apparatsektioner, pumpar, kranar och instrument etc.
1.9 Behandling av fasta material		85	
1.9.1 Krossar, siktar, filter m m			
Transport- och lyftdon för fasta ämnen			Gå igen hur olika transportmetoder kommer till användning med hänsyn till godsets art, transportsträcka, nivå-skillnad och ekonomi.
Krossar och kvarnar			Eleverna måste känna till hur krossning anrikning och blandning sker. Det behövs en noggrann genomgång av hithörande arbetsmoment vid vilken metoderna för dessa klargörs.
Siktar med duk, vindsiktar, cyklonavskiljare, elektrofilter			
Anrikning magnetiskt, elektrostatiskt, på torra vägen samt på våta vägen. Flotation. Granulering, tabletering, strängpressning. Sintring			
Olika blandningsapparater. Fluidiseringsprincipen. Jämförelse mellan fluidiseringsapparat med rotertrummor och schakt med vilande material			
Filtreringsapparater: nutschar, filterpressar, trumfilter			
Centrifugtyper. Perforerad respektive tät trumma			Gå igenom funktionen för filtreringsapparater och centrifuger. Diskutera vilka faktorer det är som påverkar valet av typ.
Dekantering. Förtjockare i serie Flockningshjälpmedel. Olika omrörartyper			Dekantering, dosering, torkning, smältning och stelning behandlas så pass utförligt att eleverna blir förtrogna med begreppen och med arbetsmomentens innebörd.
Mekaniska och elektroniska doservågar Volymdosering. Vätskespridare			
Torkning av gas, vätska och fasta material			
Smältning och stelning			
Lagring och emballering av fasta ämnen			
Magasin, silor, säcktyper, säckningsmaskiner			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
1.9.2 Processarbete vid enhet för behandling av fast material (mineral m m)	100		Låt eleverna utföra siktanalyser och variera kornstorleken genom att ändra exempelvis vätsketillförsel och granulationstrummans rotationshastighet. Olika typer av bindemedel jämförs vad gäller effekten. Laborationerna bör ägnas god tid för att ge en ingående belysning av förloppet vid behandling av olika material.
1.9.3 Processarbete vid fällningsenhet (metallsalter)	30		Utför utfällning av kalciumkarbonat genom tillsats av natriumkarbonatlösning till en lösning av kalciumklorid. Låt eleverna utföra beräkningar i samband med övningarna i processarbete.
1.9.4 Montering och demontering av apparatdelar och instrument	20		Även i anslutning till övningarna enligt 1.9.3 och 1.9.4 bör övning i felsökning, demontering och montering av rör, apparatsektioner, pumpar, krossar och instrument etc förekomma.
1.10 Indunsting, destillation m m		50	
Ångbildning och kondensation Sublimering			Avsnittet skall anknyta så nära som möjligt till processernas funktioner och huvudvikten bör läggas vid de operationer som direkt har samband med dessa.
Indunstningsapparater: enkla och multipla effekter. Kondensorer			
Destillation. Ång- och vätskejämvikter Olika destillationsprinciper och destillationsapparater. Faktorer som påverkar val av apparat			
Mekanismen vid extraktion ur lösning Extraktionsapparater			
Mekanismen vid lakning ur fast substans Lakningsapparater			Undervisningen bör genom laborationer ges en konkret och påtagbar form.
Periodisk och kontinuerlig operation			
Faktorer som påverkar kristallisation och utfällning. Kristallisatorer och utfällningsbehållare			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Mekanismen vid absorption, adsorption och desorption. Apparater för absorption och adsorption</p> <p>Direkt och indirekt kylning. Kylmaskiner och kylanläggningar</p> <p>Vakuumpumpar och vakuumbekär</p> <p>Ugnskonstruktioner och ugnsmaterial Autoklaver</p> <p>1.10.1 Processarbete vid destillationsenhet (vatten/metanolblandning)</p>	140		<p>Övningarna - laborationerna - skall ges en sådan omfattning att varje elev får god inblick i förloppet. Följande bör bli a utrönas genom övningarna:</p> <p>förekomsten av variationer i vätskesammansättningen på de olika bottarna vid fraktionerad destillation,</p> <p>inflytandet av variationer i återflödesförhållandet på den uppnådda separationsgraden,</p> <p>medryckningsfenomenets verkan och dess inflytande på separationsprocessen,</p> <p>de fysikaliska värmeförluster, som uppstår under arbete med kolonnen,</p> <p>det återflödesförhållande som behövs för att utvinna metanol av en önskad specifikation i</p> <p>a) en klockbottenkolonn,</p> <p>b) en fyllkroppskolonn.</p> <p>Jämförelser görs mellan destillation i klockbottenkolonn och fyllkroppskolonn.</p> <p>I samband med övningarna ges matematiska övnings- och beräkningsexempel.</p> <p>Övningarna skall dessutom omfatta felsökning samt demontering och montering av rör, apparatsektioner, pumpar, kranar, instrument etc.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.11 Processkemi</p> <p>Repetition av kemiska tecken och formler</p> <p>Reaktionstekniska principer. Reaktortyper</p> <p>Homogena respektive heterogena reaktionssystem. Sätt att åstadkomma kontakt mellan reaktionskomponenter. Enkel reaktionskinetik. Olika reaktortyper. Enklare värme- och materialbalanser</p> <p>Kemiska enhetsprocesser och apparatur: oxidation och förbränning. Elektrolys Dubbel omsättning. Kalcinering och dehydratisering. Katalys. Hydrering och dehydrering, pyrolys, krackning. Kondensation och polymerisation. Jäsning Jonbyte</p>		110	<p>Laborationer läggs in i undervisningen i nödig omfattning. Beräkningar skall övas. Undervisningen bör meddelas i nära anknytning till delmoment, där tillämpningsövningar förekommer för att eleverna bättre skall förstå sambandet mellan den teoretiska kemiundervisningen och de praktiska tillämpningarna.</p>
<p>1.12 Kemiska produkter</p> <p>Svavelsyraframställning:</p> <p>Kontaktmetoder. Reaktionsformler, råvaror, mellan- och slutprodukters egenskaper, materialfrågor. Flödesscheman</p> <p>Delreaktionernas värmeförbrukning Svavelförbränningsugnar. Kisrostugnar Kylning</p> <p>Stoftavskiljning. Gasrening, -kylning och -torkning</p> <p>Katalytisk oxidation. Värmereglering</p> <p>Absorption. Utbytesberäkningar. Ångutvinning. Övervaknings- och reglerorgan. Analyser</p> <p>Ammoniakframställning:</p> <p>Haber-Bosch-metoden. Ammoniaksyntesens teori. Råvaror. Flödesschema</p> <p>Tillverkning och rening av syntetgas</p>		125	<p>Huvudvikten läggs vid att klargöra hur framställningen av olika produkter kan styras och regleras och hur avläsningar på instrument och apparater görs för att man skall kunna kontrollera och vid behov justera förloppet.</p> <p>Gå också igenom vilken maskinell utrustning som används vid styrningen av olika processer.</p> <p>Översiktligt bör också undervisningen klargöra berörda produkters användning bl a som råvara vid fortsatt behandling till färdig produkt.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Syntes, högtrycksapparaturen</p> <p>Utbytesberäkningar</p> <p>Övervaknings- och reglerorgan Analyser</p> <p>Sodaframställning:</p> <p>Solvay-metoden. Reaktionsformler Råvaror. Flödesschema</p> <p>Beredning av saltlösning. Ammoniakmätning</p> <p>Filtrering och kalcinering. Regenering av ammoniak. Utvinning av kalciumklorid</p> <p>Utbytesberäkningar. Övervaknings- och reglerorgan. Analyser</p> <p>Klor/alkaliframställning:</p> <p>Kvicksilverförfarandet. Reaktionsformler. Råvaror. Flödesschema</p> <p>Kvicksilvercellen. Amalgamsönderdelning</p> <p>Strömbytesberäkningar. Materialutbytesberäkningar</p> <p>Övervaknings- och reglerorgan Analyser</p> <p>Fraktionering, spjälkning och omstrukturering av kolväten</p> <p>Polymerisering:</p> <p>Kolvätestrukturer. Destillationsprocesser. Kracknings- och reformingsförfaranden</p> <p>Framställning av eten och propen</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Polymerisering av eten: rening, kondensering, temperatur- och tryckbehandling</p> <p>Övervaknings- och reglerorgan</p> <p>Tekniskt viktiga polymerer. Egenskaper och bearbetning</p> <p>Framställning av gödselmedel, läkemedel, sprängämnen, socker m m</p> <p>Framställning av färg och fernissa, tvål och tvättmedel, lim</p> <p>Gummi och plaster</p> <p>Natur- och syntetgummi</p> <p>De vanligaste plasterna: polyamid, polyester, polyakrylnitril, polyvinylklorid, polyvinylidenklorid, polyeten, polytetrafluoreten, polypropylen</p> <p>Speciella problem - brandrisker och åldrande</p> <p>Syntetfibrer</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2 Arbetsprocesser</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kännedom om arbetsprocesser inom kemisk och kemisk-teknisk industri,</p> <p>skaffa sig kunskap om processteknisk apparatur,</p> <p>skaffa sig kunskap om övervakning av instrument och apparater och om åtgärder för att avhjälpa uppkomna fel i processtyrda arbetsmoment samt inhämta kännedom om brand- och yrkes-skaderisker.</p> <p>Studieobjekten väljs vid företag inom industrin så att de ger kunskap om följande avsnitt av produktionskedjorna:</p> <p>Uppvägning och dosering av råvaror</p> <p>Materialöverföring genom bl a pumpning och tryckning</p> <p>Tvättning och rening av gaser och fasta material</p> <p>Indunstning</p> <p>Kristallisation</p> <p>Filtrering</p> <p>Separering</p> <p>Övervakning och styrning från kontrollpanel och manöverpulpet</p>	200		<p>För att syftet med studierna av arbetsprocesserna skall nås fordras en noggrann planering. Denna skall ta sikte på att studierna skall bygga på de kunskaper som eleverna förvärvat vid den till skolan förlagda undervisningen. En intim samverkan mellan skolan och företaget krävs för detta. Eleverna bör tilldelas arbetsuppgifter som ställer deras uppfattnings- och iakttagelseförmåga på prov.</p> <p>I lämplig omfattning bör eleverna få delta i utförandet av olika arbetsuppgifter.</p> <p>Det är viktigt att eleverna får god kännedom om arbetsförlopp och produktionsutrustning. De bör också få kännedom om flödesscheman och om hur journaler förs och rapporter upprättas</p> <p>Organisationen av och uppgifter för företagets underhållstjänst bör de få lära känna.</p> <p>Eleverna skall också ingående orienteras om hur brandskyddet fungerar och om hur kravet på arbetarskydd är tillgodosett.</p> <p>Arbetsuppgifterna skall redovisas antingen skriftligt eller muntligt av varje elev inför samlad grupp/klass.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3 Styr- och reglerteknik</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om konstruktion och funktion hos mätkroppar, mätinstrument och reglerapparater som används inom kemisk och kemisk - teknisk industri, skaffa sig kunskap om olika system för övervakning, styrning och reglering med hjälp av mätinstrument och regleringsanordningar samt inhämta kännedom om flödesscheman och instrumentscheman.</p>			<p>Huvudvikten läggs vid dels att ge eleverna kännedom om mätmetoder och instrument som används vid produktionen, dels att klargöra var i flödesschemat dessa instrument och apparater fungerar, dels att visa hur man med hjälp av pneumatik och hydraulik kan styra funktionerna i ett flödesschema.</p>
<p>3.1 Tryckmätning</p> <p>Bourdonrörets princip. Bälgsystem Spiraler. Trådtöjningsgivare</p>		10	<p>Utför undersökning av några tryckmätarens uppbyggnad och egenskaper.</p>
<p>3.2 Temperaturmätning</p> <p>Kapillärrörstermometrar. Temperaturmätning med termoelement. Vridspoleinstrument. Motståndstermometrar</p>		10	<p>Försök görs med termoelement, varvid fördröjning genom olika utformning av termometerfickor undersöks. Utför kalibrering och nollpunktsjustering samt undersökning av överföringsavståndets inverkan. Öva felsökning.</p>
<p>3.3 Flödesmätning</p> <p>Differerenstryckmätare. Hg-differensmanometrar</p> <p>Utformning av strypflänsar Dp-celler. Rotametrar</p>		10	<p>Utför mätning av tryckvariationer kring en strypfläns och undersök några flödesmätarens egenskaper.</p>
<p>3.4 Nivåmätning</p> <p>Nivåmätning i öppna system. Flottörer, tryckmätare, bubbelrör. Nivåmätning i slutna system. Användning av radioaktiva preparat och ultraljud. Kapacitiv nivåmätning, temp- och tryckinverkan på mätmediet</p> <p>Nivåmätarens uppbyggnad och egenskaper</p>		10	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3.5 Vikt- och täthetsmätning</p> <p>Viskositetsmätning. Koncentrationsmätning</p> <p>Balansvågar. Industriella bandvågar</p>		10	<p>Undersök olika material och variera med temperaturen. Undersök någon koncentrationsmätarens uppbyggnad och egenskaper.</p> <p>Övningar med olika typer av balansvågar utförs.</p>
<p>3.6 Pneumatik</p> <p>Luftförsörjning. Normala arbetstryck, över- och undertryck. Ledningsnätets uppbyggnad. Behållare. Stamledningar och serviceledningar</p> <p>Hydraulik</p> <p>Hydraulikretsar. Oljetankar, silar, filter. Hydraulpumpar, hydraulvätskor, viskositet</p>		10	<p>Huvudvikten läggs vid regleringsorganens funktion.</p>
<p>3.7 Reglering, styrning och mätvärdesöverföring</p> <p>Definitioner</p> <p>Tidskonstanten vid mätning och reglering. Något om fördröjning i reglerkretsen</p> <p>Styrssystem. Öppen och slutna styrning</p> <p>Diskontinuerliga och kontinuerliga regulatorer. Integrerande och deriverande funktioner</p> <p>Programreglering, kaskadreglering, kvotreglering</p> <p>Fjärrstyrda regulatorer med PI- och PID-verken</p> <p>Reglerventiler. Tryckfall. Ventilfunktion. Kägla. Packboxen. Elektriska motorventiler</p>		25	<p>Kort orientering ges om regleringens uppbyggnad med tyngdpunkt på applikationer och enklare reglerprocesser.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3.8 Elektronik</p> <p>Något om elektronrör, transistorer, dioder och termistorer</p> <p>Begreppen likriktning, strömhackning, transformering och spänningsdelning</p> <p>Ström- och spänningsförstärkning</p>		15	
<p>3.9 Övningar med symboler enligt standard. Definitioner och tillåtna kombinationer</p> <p>Läsning av diagram och scheman. Övning i skalavläsningar. Instrumenttavlor och paneler. Räkneexempel</p>		20	<p>Övningarna bör så nära som möjligt anknytas till processernas olika moment och huvudvikten bör läggas vid inläring av symbolernas betydelse.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>4 Energi</p> <p>Eleven skall genom sina studier</p> <p>■kaffa sig kunskap om anläggningar för produktion och distribution av ångkraft, gas, ånga och vatten inom kemisk och kemisk-teknisk industri samt</p> <p>inhämta kännedom om elrisker och andra faromoment.</p> <p>Energibegreppen</p> <p>Elteknik. Växelströmsmaskiner och apparaturutrustningar såsom reläer, kontaktorer, brytare. El-risker</p> <p>Ångteknik. Ångpannor, turbiner, värmewäxlare, rörledningsarmatur</p> <p>Tryckkärlsnormer, säkerhetsbestämmelser</p> <p>Värmeteknik. System för värme, ånga, luft, vatten, el</p> <p>Värmealstrare Bränslen Ledning, konvektion, strålning Värmebalans Värmeisolering</p>		40	<p>Undervisningen om energi syftar till att klarlägga funktionssätt hos industrins anläggningar för elkraft, gas, ånga och vatten. I anslutning härtill repeteras fysikaliska grundbegrepp avseende energi, värmelära, elektroteknik samt vätskors och gasers egenskaper.</p> <p>Låt eleverna öva beräkningar av energi-omvandlingar, värmeutbyten och verkningsgrader. Även överslagsberäkningar av förbrukning och kostnad för exempelvis ånga, elenergi och vatten bör de få utföra.</p> <p>Ångpannornas konstruktion behandlas översiktligt.</p> <p>Det är viktigt att eleverna lär sig inse de faror som användningen av ånga och elström innebär.</p>

Processteknik, årskurs 2,
gren för livsmedelsteknik

DELMOMENT		Riktigheter	
		Arbets teknik = A	Fack teori = F
1	Produktionskunskap		350
2	Arbetsprocesser	720	10
3	Maskiner och materiel		120
4	Styr- och reglerteknik		80

Allmänna synpunkter

Ämnet processteknik på gren för livsmedelsteknik skall innefatta arbetsteknik och fackteori enligt följande:

Arbets teknik 21 - 18 veckotimmar

Fack teori 14 veckotimmar.

För delmomenten anges riktigheter för undervisningen. Dessa motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fackteori enligt timplanen, arbetstekniken beräknad enligt det lägre veckotimtalet.

Undervisningen i arbetsteknik förläggs såsom inbyggd utbildning till företag utanför skolan. Varje företag, till vilket utbildning förläggs, bör vara representativt för någon processtyrd gren av livsmedelsindustrin.

Undervisningen i arbetsteknik skall bedrivas enligt ett i samråd mellan skolan och respektive företag uppgjort cirkulationsschema. Detta skall vara så utformat, att eleverna får så allsidig utbildning som möjligt för olika inom företaget förekommande och för arbetsområdet representativa arbetsuppgifter. Eleverna skall ges tillfälle att aktivt medverka i arbetet.

Det som utöver vad som följer av skolstadgan och läroplanen kan vara att avtala regleras genom överenskommelse mellan skolan och respektive företag.

För undervisning som är förlagd till arbetsställe utanför skolan får de på arbetsstället gällande arbetstiderna tillämpas. Skolstyrelserna bör träffa sådana uppgörelser med företag till vilka inbyggd utbildning förläggs, att anpassningen till företagets arbetstider och till företagets rutiner i övrigt sker så smidigt som möjligt.

Eleverna bör genom skolans försorg stimuleras att utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på en arbetsplats samt att komma till insikt om yrkes- och arbetsförhållandens föränderlighet.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1 Produktionskunskap</p> <p>Eleven skall genom sina studier orientera sig om ursprung och framställning beträffande råvaror som används inom livsmedelsindustrin,</p> <p>skaffa sig kunskap om råvarornas utseende och egenskaper samt lämpligaste förvarings- och lagringssätt,</p> <p>skaffa sig kunskap om de kemiska egenskaperna hos livsmedlens viktigaste beståndsdelar,</p> <p>inhämta kännedom om mikroorganismerna, deras förekomst och livsbetingelser,</p> <p>skaffa sig kunskap om olika livsmedels framställning, bearbetning och behandling samt om de processer och den utrustning som används härför,</p> <p>inhämta kännedom om emballering, förvaring och transport av livsmedel,</p> <p>inhämta kännedom om produktionsekonomi,</p> <p>orientera sig om produktionsanläggningar och om miljövårdsproblem,</p> <p>skaffa sig kunskap om livsmedelslagstiftning samt</p> <p>orientera sig om hygieniska risker vid beredning, förvaring och distribution av livsmedel.</p> <p>1.1 Livsmedelskemi</p> <p>Grundläggande begrepp</p> <p>Oxidation och reduktion</p> <p>Lösningar och lösningsmedel</p> <p>Några för livsmedelskemin viktiga oorganiska och organiska ämnesgrupper och ämnen</p> <p>Biokemi</p> <p>Experimentellt arbete</p>		50	<p>Undervisningen avser främst att ge kunskaper om tillverkningsmekaniken vid framställning av livsmedel samt kännedom om de råvaror som därvid används. De olika momenten skall därvid integreras med varandra och med lärostoffet i övriga delmoment. Vid behandlingen av en viss råvara bör samtidigt studeras den tillverkningsmekanik som används vid framställning och bearbetning av denna samt de maskiner och den apparatur som därvid utnyttjas.</p> <p>Undervisningen inleds med genomgång och fördjupning av sådana delar av oorganisk, organisk och fysikalisk kemi, som ingår i grundskolans kemikurs och som skall ligga till grund för förståelsen av kemiska sammanhang och skeenden.</p> <p>Undervisningen om livsmedelskemi skall främst ge eleverna grundläggande kunskaper om de viktigaste beståndsde-</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.2 Varor</p> <p>1.2.1 Råvaror</p> <p>Fetter och oljor: fetträvaror, matfett, bakfett och övriga fetter</p> <p>Spannmål: de olika sädeslagen, mjölbröd och gryn</p> <p>Socker: sockerråvaror, socker, sirap, honung och sötningsmedel</p> <p>Mandel och kärnor: hasselnötter, valnötter och mandel</p> <p>1.2.2 Mejeri- och äggprodukter</p> <p>Mjölk, grädde, mjölkprodukter, ägg och äggprodukter</p>		<p>12</p> <p>6</p>	<p>larna - proteiner, lipider och kolhydrater - i animaliska och vegetabiliska livsmedel, deras uppbyggnad, deras kemiska och fysikaliska egenskaper samt deras enzymatiska betydelse. Vissa delar bör belysas med experiment och laboratorieförsök. En orientering bör lämnas om förekomsten av viktigare vitaminer i livsmedel.</p> <p>Undervisningen anknyts till aktuella avsnitt om livsmedelshygien.</p> <p>Undervisningen om råvaror skall allmänt avse att klargöra deras ursprung och framställning, utseende och egenskaper. Genom demonstrationer och laborationer åskådliggörs kemiska egenskaper och förlopp, vilka har betydelse vid framställning, bearbetning och förvaring.</p> <p>Huvudvikten skall läggas på genomgång av varornas och produkternas användning, näringsvärde, kvalitet och förvaring.</p> <p>Avsnittet om mejeri- och äggprodukter skall innefatta en genomgång av hur de olika produkterna framställs och av deras användning och näringsvärde. Eleverna bör också känna till vad som behöver iakttas vid produkternas förvaring. Något bör också frågor om kvalitet beröras. Information ges om allmän mjölkbehandling och om hållbarhetsmärkning samt om smakfel på mjölk och ägg. I sammanhanget uppmärksammas mjölk- och äggpulvers särskilda betydelse för industriell tillverkning av livsmedel. Till avsnittet skall även göras genomgång av förekommande osttyper.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
1.2.3 Grönsaker och frukt		8	<p>Huvudvikten läggs vid information om ursprung, utseende, kvalitetsbedömning och näringsvärde beträffande rotsaker, grönsaker, frukt och bär. Härvid belyses förutsättningarna för transporter och lagring av produkterna, dels som färskvaror, dels som industriellt behandlade livsmedel.</p> <p>Låt eleverna - liksom vid behandlingen av den del andra livsmedel - träna näringsvärdeberäkningar, relaterade bl a till årstid, växtprodukters ursprung och eventuell förbehandling av råvaror.</p>
1.2.4 Kaffe, te och kakao som råvara och färdig produkt, chokladprodukter		5	<p>Undervisningen skall innefatta en översikt över kaffebönans, tebladets och kakaobönans väg från odling till utvinning och behandling. Vidare skall råvarornas egenskaper och användning belysas, varvid hänsyn tas till stimulansverkan och lagringens betydelse för varornas arom.</p> <p>Kakaobönans behandling för utvinning av kakaopulver och kakaosmör ägnas uppmärksamhet liksom dess näringsvärde och användning som råvara för beredning av choklad.</p>
1.2.5 Kryddor och smakämnen		4	<p>Avsnittet inleds lämpligen med en översikt av kryddors och smakämnens indelning med avseende på biologiskt ursprung. Vid undervisningen bör vidare tas upp frågor om kvalitet, behandling och förvaring. Kryddornas inverkan på vissa råvaror vid t ex konservering och mörning behandlas. Vidare bör smaksättningens betydelse för matsmältningen diskuteras. I sammanhanget behandlas också framställning av eteriska oljor och essenser, avsedda för smaksättning av livsmedel.</p>
1.2.6 Kött		4	<p>Faktorer som påverkar köttets kondition, såsom slaktdjurets ålder, kön och ras, slaktmetod samt</p>
Djurraser, styckningsdelarnas behandling, slaktkontroll, klassificering av kött, inälvorgan, charkuterivarer			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
1.2.7 Fisk och skaldjur Fisk och skaldjur som råvaror Fisk och skaldjursprodukter		3	<p>styckningsdelarnas behandling och reaktion vid förvaring uppmärksammas. Orientering ges om slaktkontroll och föreskrifter om besiktning av slaktdjur och organ. I sammanhanget kan principerna för köttklassificering genomgå, vilket bör ske med utgångspunkt från Jordbruksnämndens cirkulär.</p> <p>Organmatens betydelse från näringsvärdessynpunkt och organs användning som råvara för framställning av medicinska produkter skall uppmärksammas.</p> <p>Gå igenom de vanligaste matfisksorterna. Eleverna bör känna till fiskarnas uppdelning på salt- och sötvattensfisk.</p> <p>Orientering ges om hur kvalitetsbedömningen av fisk och skaldjur sker. Ge exempel på fisk- och skaldjursprodukter.</p>
1.3 Drycker Alkoholfria drycker Alkoholhaltiga drycker Alkohollagstiftning		6	<p>Undervisningen skall omfatta en genomgång av såväl alkoholfria som alkoholhaltiga drycker. Genomgången bör innefatta en orientering om framställning, indelning och användning av samt egenskaper hos olika drycker.</p>
1.4 Industriellt förberedda livsmedel Djupfrysta, torkade och på annat sätt konserverade livsmedel Inom livsmedelsindustrin använda halvfabrikat		9	<p>Huvudvikten läggs vid förekommande industriellt förberedda produkter, deras framställning, förvaring, hållbarhet och näringsinnehåll.</p>
1.5 Konserveringsmedel och färgämnen Saltsorter Konserveringsmedel Färgämnen		4	<p>Undervisningen bör ge en översikt över olika grupper av konserveringsmedel samt deras verknings sätt. Således ges information om förekommande saltsor-</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.6 Imitationslivsmedel</p> <p>Begreppet imitationslivsmedel</p> <p>Exempel på produkter</p> <p>Något om utvecklingen</p>		4	<p>ters ursprung samt kemiska sammansättning och benämning. Salpeters och andra nitraters inblandning i salt och deras användning för saltning av livsmedel belyses ingående. Gällande bestämmelser rörande tillsatser i livsmedel skall genomgå.</p> <p>Undervisningen inleds med diskussion om orsakerna till framställning av imitationslivsmedel, t ex som en utväg att möta en ökande proteinbrist i världen. Härvid berörs också betydelsen av möjlighet till identifikation och krav på varudeklaration. Diskussionen, som bör anknytas till den aktuella livsmedelsdebatten, kan även behandla frågor om imitationslivsmedlens användning i u-land och i-land.</p>
<p>1.7 Receptur</p> <p>1.7.1 Ekonomi</p> <p>Kalkyler</p> <p>Inköp</p> <p>Lagerhållning (råvaror)</p> <p>Lagringsbetingelser</p> <p>Lagringstid</p> <p>Produktionsplanering</p> <p>Emballageplanering</p> <p>Emballagekrav</p> <p>Utbyte - efterkalkyl</p>		15	<p>Undervisningen skall omfatta en genomgång av de moment som påverkas när givna data i ett fastställt recept ändras eller tillämpas felaktigt. Genom demonstrationer och laborationer skall påvisas att ekonomiska och kvalitativa förändringar inträffar när data i recept byts ut eller tillämpas felaktigt.</p>
<p>1.7.2 Kvalitet</p> <p>Utseende</p> <p>Smak</p> <p>Näringsvärde</p> <p>Konsistens</p> <p>Hanterbarhet</p>			
<p>1.7.3 Recept</p> <p>Utformning och uppbyggnad</p> <p>Arbetsbeskrivning</p> <p>Databehandling</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.8 Livsmedelshygien</p> <p>1.8.1 Mikroorganismerna</p> <p>Mikroorganismernas förekomst, betydelse och allmänna livsbetingelser</p> <p>Processmikrobiologi</p>		10	<p>Där så är möjligt skall undervisningen illustreras med experiment, vilka bör kunna bilda utgångspunkt vid undervisningen i vissa avsnitt. Studiebesök på företag och institutioner får belysa arbetsfysiologiska problem och arbetshygien.</p> <p>Mikroorganismerna behandlas översiktligt med avseende på indelning och allmänna livsvillkor. Olika tillväxtfaktorerers betydelse bör åskådliggöras genom enkla försök, vilka även bör illustrera betydelsen av god personlig hygien och allmän hygien vid hantering av livsmedel. Olika former för spridning av mikroorganismer och konsekvenserna därav skall därvid uppmärksammas. I sammanhanget bör även processteknikens effekt på produkternas bakteriologiska standard diskuteras, exempelvis olika värmebehandlingsars inverkan på olika mikroorganismer, värmebehandlingsens effekt på hållbarheten samt betydelsen av en obruten kylkedja.</p>
<p>1.8.2 Smitta och smittspridning</p> <p>Smittkällor och smittspridning</p> <p>Livsmedelsburna infektioner och matförgiftningar</p> <p>Förebyggande åtgärder</p>		9	<p>Vid undervisningen om livsmedelsburna infektioner bör inhämtade kunskaper om mikroorganismerna och deras livsbetingelser vara utgångspunkten. Begreppen smitta, smittspridning, livsmedelsinfektion och livsmedelsförgiftning bör klargöras.</p> <p>Organismens försvar mot infektion behandlas tämligen kortfattat. Orsakerna till smittspridning, t ex dålig personlig hygien, smittspridande djur och felaktigt utformade lokaler behandlas däremot ingående. I sammanhanget framhålls betydelsen av livsmedelskontroll. Orientering ges om lagstiftning på området.</p> <p>Infektionsprocessen bör åskådliggöras genom laborationer.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.8.3 Vatten och vattenhygien</p> <p>Vattentillgångar</p> <p>Livsmedelsindustrins vattenförsörjning</p>		6	<p>Undervisningen skall ge en orientering om vattenförsörjningen och de hygieniska aspekter som i detta sammanhang har betydelse för såväl den enskilde som för industrin. Särskild uppmärksamhet ägnas problem angående vattenkontroll och skador genom infekterat vatten.</p> <p>Miljövärderna bör ägnas uppmärksamhet.</p> <p>Undervisningen bör även omfatta laborationer med bestämning av vattnets hårdhetstal, BS-värde, permanganatförbrukning och halt av colibakterier.</p>
<p>1.8.4 Livsmedelshygien</p> <p>Hälsofarliga livsmedel</p> <p>Metoder att öka matvarors hållbarhet</p> <p>Livsmedelstillsatser</p>		18	<p>Undervisningen inleds med en information om hälsofarlig eller på annat sätt otjänlig föda. Livsmedlens hantering och förvaring under kortare eller längre tid behandlas. Hantering av livsmedel inom industrin sker i regel i stora kvantiteter och omfattar ett utsträckt tids- och temperaturområde, varför det är nödvändigt att klargöra hur man skall kunna förhindra uppkomsten av livsmedelsinfektioner. Metoder för hygienisk mottagning och lagring av varor samt för beredning och distribution behandlas ingående. För belysning av sambandet mellan vidtagna åtgärders orsak och verkan bör aktuella fall diskuteras. Samarbete med Hälsovårdsnämnd rekommenderas.</p> <p>Avsnittet skall även omfatta livsmedelstillsatser i form av berikningsmedel eller tekniska hjälpmedel. Icke önskvärda livsmedelstillsatser såsom bekämpningsmedel kan diskuteras med anknytning till den aktuella miljövärddebatten.</p> <p>Ekonomiska synpunkter på livsmedelsförstöring bör diskuteras.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.9 Livsmedelslagstiftning</p> <p>Bestämmelser angående livsmedel, livsmedelslokaler, hygien, livsmedelskontroll och konsumentupplysning</p>		6	<p>Livsmedelslagstiftningens och livsmedelskontrollens främsta syfte är att skydda konsumenten mot skadliga eller otjänliga livsmedel. Det är därför viktigt att klargöra betydelsen av och informera om gällande stadgar och förordningar, såsom livsmedels- och hälsovårdsstadgan samt lokala livsmedelsförordningar. Undervisningen bör i största möjliga utsträckning anknyta till övriga delmoment.</p>
<p>1.10 Alkohol, narkotika och tobak</p> <p>Den fysiologiska innebörden av ANT-missbruk</p> <p>Lagstiftning beträffande alkohol och narkotika</p> <p>Principer vid beskattning av alkoholdrycker</p> <p>Reklam för alkohol och tobak</p> <p>Internationella jämförelser</p>		6	<p>Undervisningen inleds med en översikt över olika njutningsmedels inverkan på kroppen från medicinsk synpunkt. Undervisningen om alkohol, narkotika och tobak (ANT) bör utgå från de fakta och attityder som grundskolan förmedlat. De väsentliga frågorna rörande ANT centreras kring för eleverna aktuella problemställningar.</p> <p>Exempel på sådana är undersökningar om subjektiv uppfattning jämförd med objektiva prov beträffande alkoholproblem. Frågor rörande socialarbets betydelse i kampen mot missbruk kan tas upp till diskussion.</p> <p>I sammanhanget bör tillämpliga delar av alkohollagstiftningen genomgå.</p>
<p>1.11.1 Arbetshygien</p> <p>Arbetsplatsens hygien</p> <p>Arbetsmiljön</p> <p>Personlig hygien</p>		10	<p>Undervisningen om arbetshygien bör huvudsakligen omfatta för livsmedelsindustrin specifika förhållanden. Med hänsyn härtill poängteras särskilt de hygieniska kraven.</p> <p>Avsnittet kan inledas med en diskussion om begreppet arbetshygien, varvid såväl sanitära förhållanden som trivselfaktorer behandlas. En utgångspunkt kan t ex här vara den tekniska utvecklingen, vilken medför ständigt ändrade arbetsförhållanden.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.11.2 Lokalhygien</p> <p>Planering och utformning av för livsmedelshandtering avsedda lokaler</p>		9	<p>I samband med behandlingen av de ergonomiska förhållandena bör eleverna ges någon kunskap om principerna för rörelseekonomi samt tränas att lyfta, bära och transportera. Denna undervisning bör samordnas med undervisningen i ämnet gymnastik.</p> <p>Frågor rörande den personliga hygien har berörts i olika sammanhang under elevens tidigare skoltid. Undervisningen kan här ske i form av grupparbeten och diskussioner kring olika faktorer av betydelse för den egna hälsan.</p> <p>Den personliga hygien har stor betydelse för personer som handskas med livsmedel. Betona därför vilka förebyggande åtgärder som kan vidtas för förhindrande av t ex livsmedelsinfektioner. Individens ansvar betonas.</p> <p>Avsnittet skall omfatta planering av utrymmen för förvaring och hantering av livsmedel, varvid såväl hygieniska som praktiska faktorer beaktas. Krav på ventilation, vatten- och avloppssystem och temperatur skall t ex belysas. Avfallsproblem bör poängteras, såväl uppsamlingen vid arbetsplatsen som transporten till avfallsrum. Härvid kan utvecklingen mot en ökande volym av förpackningsmaterial diskuteras.</p>
<p>1.11.3 Rengöringsprocesser</p> <p>Metoder för disk, rengöring, sterilisering och desinfektion</p> <p>Kontrollmetoder</p>		14	<p>Ett led i produktionskedjan utgörs av renhållning. Vikten av hygien i samband härmed skall särskilt framhållas.</p> <p>Avsnittet skall även innefatta genomgång av förekommande rengörings- och desinfektionsmedel.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.12 Tillverkningsprocessen</p> <p>Rensning och tvättning Sortering och skalning Krossning och malning Torkning och konditionering Blanchering Blandning Kokning Destillation Jäsning Bakning Konservering, biologisk och kemisk Rostning Rökning Temperering Sterilisering och pastörisering</p>		65	<p>Metoder för kontroll av rengöring och desinfektion bör kunna åskådliggöras genom enkla försök.</p> <p>Undervisningen avser att ge eleverna kunskaper om principerna för förädling av råvaror medelst fysikaliska, kemiska och mikrobiologiska processer och i anslutning därtill tillverkningsmekaniken för viktigare livsmedel vid processtyrd produktion inom t ex bageri-, bryggeri-, charkuteri-, choklad-, glass-, jäst-, kvarn-, konserv-, margarin- och mejeriindustrin.</p> <p>Den avgörande ekonomiska betydelsen rätt vald arbetsmetod och arbetsteknik har bör starkt framhållas.</p> <p>Speciell uppmärksamhet skall ägnas de livsmedelshygieniska och arbetarskyddstekniska aspekterna.</p>
<p>1.13 Kyl- och frysteknik</p>		10	<p>Huvudvikten skall läggas vid orientering om varornas behandling och hantering vid kyl- och frysförvaring.</p>
<p>1.14 Inpackning, förvaring och transport av livsmedel</p>		10	<p>Undervisningen skall ge orientering om olika sätt att förpacka, förvara och transportera livsmedel, varvid särskilt skall betonas betydelsen av att detta sker så, att riskerna för livsmedelsförstöring undviks.</p>
<p>1.15 Beräkningar</p> <p>Procent- och blandningsräkning Grafisk framställning Hastighetsberäkningar Räknesticken</p>		30	<p>Exempel väljs med anknytning till undervisningen i övriga delmoment och de förhållanden eleverna kommer i beröring med vid undervisningen om arbetsprocesser. Uppmärksamhet bör ägnas åt överslagsberäkningar och bedömning av beräkningars rimlighet.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>1.16 Ritningsläsning</p> <p>Flödesschema, uppställning och avläsning</p> <p>Symboler</p>		10	<p>Undervisningen i ritningsläsning syftar främst till att uppöva elevernas förmåga att förstå sammanhangen mellan principalscheman och ritningar och de i dessa redovisade anläggningarnas utförande och funktion.</p>
<p>1.17 Yrkesskador</p> <p>Yrkessjukdomar</p> <p>Förebyggande åtgärder</p> <p>Första hjälpen och olycksfallsberedskap</p>		7	<p>Undervisningen kan inledas med en exemplifiering av yrkessjukdomar, förorsakade av fysiskt ansträngande arbete, förgiftningar och allergiframkallande ämnen.</p> <p>Huvudvikten läggs vid förebyggande åtgärder, varvid av Arbetarskyddsstyrelsen utarbetat material kan ligga till grund.</p> <p>Skyldigheten för den anställde att iaktta gällande bestämmelser och föreskrifter betonas.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>2 Arbetsprocesser</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kännedom om arbetsprocesserna vid processtyrd livsmedelsindustri och däri ingående arbetsmoment,</p> <p>förvärva insikt om den processtekniska apparatur som förekommer,</p> <p>skaffa sig kunskap om övervakning av instrument och apparater ävensom om åtgärder för avhjälpande av uppkomna fel i processtyrda arbetsmoment,</p> <p>skaffa sig färdighet i utförande av vissa arbetsuppgifter samt</p> <p>förvärva insikt om säkerhetsföreskrifter av olika slag och deras tillämpning.</p> <p>2.1 Orienterande inledning</p> <p>2.1.1 Livsmedelsbranschen</p> <p>Livsmedelsindustrins omfattning och utveckling</p> <p>Den tekniska utvecklingen</p> <p>Möjligheter till utbildning</p>		10	<p>Eleverna skall ges en orientering om (industriell) produktion av livsmedel.</p> <p>Härvid bör en översikt ges över de olika delbranscherna inom livsmedelssektorn såsom bagerier, kvarnar, slakterier, mejerier, konservindustri, choklad-, kex-, jäst-, margarin- och glasstillverkning samt bryggerier.</p> <p>Såväl den tekniska som den kvantitativa utvecklingen berörs. De strukturförändringar som under senare år skett inom livsmedelsindustrin uppmärksammas.</p> <p>Eleverna skall informeras om vilka krav som i olika avseenden kommer att ställas. Särskilt uppmärksammas kraven på teknisk och manuell färdighet samt kravet på god hygien och förmåga till organisation av det egna arbetet.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2.1.2 Arbetsmiljön</p> <p>Arbetsplatsen</p> <p>Lokaler och material för undervisningen</p> <p>Gällande ordnings- och skyddsföreskrifter</p>			<p>Eleverna skall informeras om verksamheten vid de företag där undervisningen om arbetsprocesser skall meddelas. De skall också orienteras om ordningsfrågor m m. Särskild uppmärksamhet ägnas de lokaler och den materiel som eleverna kommer i kontakt med i det dagliga arbetet.</p>
<p>2.2 Arbetsprocesser i livsmedelsindustrier</p> <p>Lagring och förrådshantering, torkning, konditionering, rensning, tvättning, sortering, skalning, krossning, malning, blanchering, blandning, kokning, destillation, jäsning, bakning, sterilisering, pastörisering, konservering, rostning, rökning, temperering, formning, inslagning och pake-tering</p> <p>Övervakning och styrning från kontrollpanel och manöverpulpet</p>	720		<p>För att syftet med studierna av arbetsprocesserna skall nås fordras en noggrann planering. Denna skall utgå från att studierna skall bygga på de kunskaper som eleverna förvärvat vid den till skolan förlagda undervisningen. En intim samverkan mellan skolan och företaget krävs för detta. Eleverna bör tilldelas arbetsuppgifter som ställer deras uppfattnings- och iakttagelseförmåga på prov.</p> <p>Studieobjekten väljs - med de variationer som kan föranledas av företagets produktionsinriktning - så, att eleverna får kunskap om olika avsnitt av produktionskedjan. I lämplig omfattning bör eleverna få delta i utförandet av olika arbetsuppgifter.</p> <p>Det är viktigt att eleverna får god kännedom om arbetsförlopp och produktionsutrustning. De bör också få kännedom om flödesscheman och om hur journaler förs och rapporter upprättas.</p> <p>Organisationen av och uppgifter för företagets underhållstjänst bör de få lära känna.</p> <p>Eleverna skall också ingående orienteras om hur brandskyddet fungerar och om hur kravet på arbetarskydd är tillgodosett.</p> <p>Arbetsuppgifterna skall redovisas antingen skriftligt eller muntligt av varje elev inför samlad grupp/klass.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>3 Maskiner och materiel</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kunskap om de vanligaste metallernas användningsområden, fysikaliska egenskaper och korrosions-egenskaper,</p> <p>orientera sig om redskap och övriga inventarier,</p> <p>orientera sig om livsmedelsteknisk apparatur samt</p> <p>orientera sig om olycksfallsrisker och skyddsåtgärder vid arbete med livsmedelsteknisk apparatur.</p>			<p>Undervisningen skall i största möjliga utsträckning samordnas med arbetstekniken och övriga delmoment.</p> <p>Vid undervisningen måste olika risker vid arbete med maskiner, apparater och övrig utrustning framhållas. Samtidigt betonas de hygieniska kraven.</p>
<p>3.1 Svenska materialnormer</p> <p>Järn och stål</p> <p>Ståleus behandling genom bearbetning</p> <p>Värmebehandling av olika slag</p> <p>Rostfria, värme- och syrabeständiga stål</p> <p>Gjutjärn - aducerjärn - gjutstål</p> <p>Ytbeläggningar på stål</p> <p>Övriga metaller och legeringar</p>		<p>5</p> <p>10</p>	<p>Normblad genomgås och förklaras och eleven övas i att självständigt ta fram fakta från normblad.</p> <p>Undervisningen om metaller och provningsmetoder skall ge en fördjupning av de kunskaper eleverna erhåll i årskurs 1.</p>
<p>3.2 Verktyg och utensilier</p> <p>Verktyg för skärpning, hackning, skalning, vispning, utportionering och formning</p>		6	<p>Avsnittet skall ge en översikt över förekommande verktyg, och deras funktion, arbetssätt, handhavande, användningsområde samt vård. Härvid bör planscher, arbetsblad och andra AV-hjälpmedel komma till användning. Vid behandlingen av de olika verktygens skötsel och vård bör anknytning göras till tillämpliga delar i avsnittet om livsmedelshygien.</p>

Syfte och innehåll	Riktttider		Kommentarer
	A	F	
<p>3.3 Energikällor och överföring av energi</p> <p>El, gas, kol, olja</p> <p>Ånga</p> <p>Tryckluft</p> <p>Kraftöverföring</p>		6	<p>Undervisningen inleds med en översikt över inom industrin förekommande energikällor. Metoder för uppvärmning och nedkylning genomgås.</p> <p>Begreppen ånga, ångbildning och överhettad ånga bör klarläggas.</p> <p>Säkerhetsföreskrifter och skyddsanordningar i sammanhanget skall uppmärksammas.</p>
<p>3.4 Utrustning för förvaring</p> <p>Anordningar och utrustning för förvaring av livsmedel</p> <p>Hygieniska krav på utrustningen</p> <p>Stationära och icke stationära anordningar</p>		6	<p>Livsmedlens förändring vid förvaring bör vara utgångspunkten vid undervisningen om utrustning för förvaring av råvaror och matvaror. Härvid betonas vikten av att varorna skyddas mot lukt, ljus, fuktighet och temperaturväxlingar. Avsnittet skall även omfatta utrustning för förvaring av verktyg och utensilier, deras utformning och funktion.</p>
<p>3.5 Utrustning för disk och rengöring</p> <p>Manuell och maskinell utrustning för diskning och rengöring</p>		10	<p>Undervisningen skall innefatta en redogörelse för standardutrustning för manuell diskning och rengöring. Vidare bör redogörelsen omfatta olika typer av diskanläggningar och rengöringsmaskiner.</p>
<p>3.6 Anläggningar och utrustning för kylning och frysning</p> <p>Livsmedelsproduktionens anordningar och utrustningar för avsvälning, kylning och frysning av livsmedel</p> <p>Kyl- och frysförvaring</p>		9	<p>Huvudvikten läggs vid utrustningens funktion och handhavande.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>3.7 Transportanordningar</p> <p>Kyl- och varmtransport</p> <p>Transportband, vagnar och hissar</p> <p>Lyftanordningar</p> <p>Transportörer, truckar m m</p>		6	<p>Undervisningen bör även innefatta s k kylmedier. Vidare behandlas krav som kan ställas på utrustning och lokaler med exempel från olika kylningsmetoder. I sammanhanget bör livsmedlens förändring vid förvaring diskuteras.</p> <p>Framställningen bör ge information om inom livsmedelsindustri förekommande anordningar, varvid särskild vikt läggs vid deras funktion vad gäller hygien och arbetsbesparing.</p>
<p>3.8 Mätinstrument</p> <p>Vågar och mätkärl</p> <p>Termometrar, termostater</p>		3	<p>Tyngdpunkten läggs vid de olika instrumentens funktion, handhavande och vård. Funktionen bör kunna åskådliggöras genom praktiska försök och övningar.</p>
<p>3.9 Beredningsmaskiner</p> <p>Maskinell utrustning för rensning, sortering, skalning, krossning, malning, sönderdelning, blandning, vispning, centrifugering, torkning, jäsning</p>		15	<p>Huvudvikten läggs vid maskinernas funktion och användning. Härvid bör planscher och AV-hjälpmiddel utnyttjas. Skyddsanordningar och säkerhetsföreskrifter skall betonas. Undervisningen bör omfatta demonstration av följande maskiner: skal-, visp-, blandnings- och hackmaskiner samt vidare skär- och hyvlingmaskiner såsom filtrerings-, svålnings- och uppskivningsmaskiner. Även sågar, homogenisatorer - t ex för mjölk- chokladsås-, mjukglass och övriga emulsioner - kavlingsmaskiner, uppslagmaskiner samt glassmaskiner behandlas.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>3.10 Utrustning för kokning</p> <p>Apparater och utrustning för kokning, temperering, uppvärmning och sterilisering</p>		6	<p>Eleverna bör ges kännedom om den maskinella utrustning som används för värmebehandling av matvaror och bl a innefattar olika slag av kokskåp, autoklaver, rökskåp och värmeväxlare.</p> <p>Jämförelser kan göras med apparater, avsedda för temperering och återupphettning av matvaror, t ex värmeskåp, vattenbad, varmluftskåp och mikrovågsugn. Huvudvikten bör läggas vid utrustningens funktion och användningsområde.</p>
<p>3.11 Rostar, ugnar</p> <p>Större anläggningar, exempelvis bandugnar och liknande</p>		3	<p>Huvudvikten läggs vid apparaturens funktion och användningsområde.</p>
<p>3.12 Portionerings- och inpackningsmaskiner</p> <p>Anordningar för fyllning, portionering och inpackning</p>		6	<p>Undervisningen skall ge en översikt över den maskinella utrustning som används inom livsmedelsindustrin för fyllning och portionering. I momentet ingår även redogörelse för tillslutnings- och inpackningsmaskiner.</p>
<p>3.13 Emballage</p> <p>Papper</p> <p>Plast</p> <p>Glas</p> <p>Metall</p>		6	<p>Genom undervisningen bör eleverna skaffa sig information om olika förpackningar och deras användningsområden. Vidare skall undervisningen omfatta hantering av olika emballage och materialets känslighet för kyla, fukt, värme, ljus, slag och stötar. Dessutom bör eleverna informeras om olika halvfabrikat, såsom krympfilm för "brickpack" och plastmassa för formning av flaskor för saftindustrin. Anknytning bör göras till aktuella miljövärdsproblem.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>3.14 Produktkunskap</p> <p>Företagens produkter och deras användningsområden</p> <p>Krav på kvalitet, utseende, smak</p> <p>Toleranser</p> <p>Varukontroll</p> <p>Livsmedelslagstiftningens detaljföreskrifter</p> <p>Varudeklaration (VDN)</p> <p>Kok- och datummärkning</p>		23	<p>Undervisningen avser att ge kännedom om de produkter som framställs inom livsmedelsindustrin.</p> <p>Varukontrollens betydelse behandlas från såväl ekonomisk och bakteriologisk som estetisk synpunkt. VDN-deklarerade varor kan exemplifieras genom demonstration av VDN-etiketter och andra typer av varudeklaration. Orientering ges om Varudeklarationsnämndens normer för märkning av livsmedel samt om normer för datummärkning av t ex mjölk, djupfrost färdiglagad mat och torkade produkter. Exempel på hur dessa normer tillämpas för bedömning och kvalitetskontroll vid inköp av råvaror belyses ingående. Undervisningen bör i största möjliga utsträckning åtföljas av praktiska exempel.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>4 Styr- och reglerteknik</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om hur processförlopp inom livsmedelsindustrin kan övervakas, styras och regleras med hjälp av mätinstrument och regleringsanordningar,</p> <p>inhämta kännedom om hur mätkroppar, mätvärdesomvandlare och regulatorer fungerar och samverkar samt</p> <p>inhämta kännedom om avläsning av visarinstrument och registrerande instrument och om instrumentens mät-känslighet.</p>			
<p>4.1 Komponenter</p> <p>Hydrauliska och pneumatiska cylindrar av olika typer och utföranden, deras arbetstryck och användningsområden Beräkningar av krafter och flödesbehov</p> <p>Regler-, säkerhets-, back- och vacuum-ventiler</p> <p>Fluidistorer</p> <p>Reduceringsventiler och tryckströmbrytare. Tryckvakt</p> <p>Tillåten luftfuktighet och oljehalt hos tryckluftsanläggningar. Vattenavskiljare, filter och ljuddämpare</p> <p>Likriktare</p> <p>Reläer och förstärkare</p> <p>Signalomvandlare</p>		30	<p>Undervisningen inleds med en genomgång av allmänna principer för och definitioner av reglering samt med jämförelser mellan styrning och reglering inom processindustrin. Instrumentens konstruktion och funktion genomgås. Vanliga fel och deras avhjäljande behandlas.</p>
<p>4.2 Temperaturmätning</p> <p>Allmänt om termoelektricitet Peltier- och Thompsoneffekten</p>		20	<p>Laborationer: kalibrering av termoelement, undersökning av längdens och tempera- turens inverkan på överföringsledningen</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Lagen om mellanliggande metaller Lagen om mellanliggande temperaturer Stefan Boltzmanns lag. Emissionskoefficienter. Fjärrmätning</p> <p>Pyrometrar</p> <p>Kompensationsledningar, dykrör, skydds-rör</p> <p>4.3 Övrig mätning</p> <p>Tryckmätning: differenstryckmätare av membrantyp, ringväg, bourdonrör, bälgsystem</p> <p>mätning av vacuum och absolut tryck</p> <p>Flödesmätare</p> <p>Vätskemätare</p> <p>Gasmätare</p> <p>Strömningsmätare</p> <p>Differenstryckmätare</p>		30	<p>vid strömmätning och nollbalansmätning, undersökningar av flera skrivande eller indikerande potentiometrars återverkan på varandra då de genom parallellkoppling anslutits till samma termoelement.</p> <p>Symboler i samband med märkning av elektriska mätinstrument för temperaturmätning behandlas.</p> <p>Eleverna skall göras förtrogna med de i marknaden mest förekommande instrumenten för tryck-, flödes-, volym- och gasmätning.</p> <p>Laborationer: jämförelser mellan volymetriska mätares och strömningsmätarens mätnoggrannhet, undersökning av statiska och dynamiska tryckets variationer vid strömning i rör med sektionsförändringar.</p>

Processteknik, årskurs 2,
gren för pappers- och pappersmasse-
teknik

		Rikttider	
		Arbetsteknik = A	Fackteori = F
DELMOMENT			
1	Produktionskunskap	260	640
2	Arbetsprocesser	180	-
3	Styr- och reglerteknik	-	160
4	Energi	-	40

Allmänna synpunkter

För delmomenten anges rikttider för undervisningen. Dessa motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fackteori enligt timplanen, arbetstekniken beräknad enligt det lägre veckotimtalet.

Undervisningen i arbetsteknik förläggs vad gäller studiet av arbetsprocesserna till företag utanför skolan. Den skall bedrivas enligt ett i samråd mellan skolan och berörda företag uppgjort cirkulationsschema. Detta skall vara så utformat, att varje elev får så allsidig inblick som möjligt i olika inom företaget förekommande och för arbetsområdet representativa arbetsuppgifter. Eleverna skall därjämte under driftsmässiga förhållanden studera process- och produktionsutrustning mot bakgrund av inhämtade teoretiska kunskaper och följa upp hur tjänstgörande personal genom olika åtgärder påverkar processen. I viss omfattning bör eleverna ges tillfälle att aktivt medverka i arbetet.

Det som utöver vad som följer av skolstadgan och läroplanen kan vara att avtala regleras genom överenskommelse mellan skolan och respektive företag.

Undervisningen i arbetsteknik till den del som inrymms under delmomentet produktionskunskap bedrivs genom övningar och laborationer förlagda till skolan.

Eleverna bör genom skolans försorg stimuleras att utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på en arbetsplats samt att komma till insikt om yrkes- och arbetsförhållandens föränderlighet.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1 Produktionskunskap</p> <p>Eleven skall genom sina studier</p> <p>skaffa sig kunskap om olika råvaror och om hur dessa används,</p> <p>skaffa sig kunskap om kemiska och fysikaliska förlopp inom de olika processerna,</p> <p>inhämta kännedom om konstruktionsprinciper och verkningsätt hos maskiner och övrig utrustning,</p> <p>skaffa sig grundläggande färdighet att utföra beräkningar, provningar och analyser samt</p> <p>inhämta kännedom om hur olika processbetingelser påverkar slutprodukten.</p> <p>1.1 Orienterande inledning</p> <p>Introduktion om utbildningen inom grenen</p> <p>Skolan och företaget som arbetsplats</p> <p>Personalen vid skolan och företaget</p> <p>Lokaler och materiel för undervisningen</p> <p>Utrymning, brandskydd, förbands- och skyddsmateriel</p>			<p>Orientera eleverna om utbildningsmålet och om de arbetsuppgifter som de kommer att möta. Framhåll att utbildningen inom grenen skall tjäna som underlag för yrkesutövning men att den även kan ligga till grund för fortsatt utbildning.</p> <p>Ge eleverna en kort orientering om de lokaler, maskiner och verktyg som disponeras och gör samtidigt klart för dem vilka maskiner som inte får utnyttjas förrän vissa grundkunskaper inhämtats med tanke på risker för skador och olycksfall.</p> <p>Visa de olika studieplatserna och informera om hur dessa skall utnyttjas.</p> <p>Ge också eleverna en kort orientering om hur och var undervisningen om arbetsprocesser (delmoment 2) kommer att ordnas.</p> <p>Gå igenom det informationsmaterial för undervisningen, som står till förfogande.</p> <p>Orientera också eleverna om var förbands- och brandsläckningsmaterielen finns samt om hur de skall handla om något oförutsett skulle hända.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.2 Allmänna grunder för arbetsgången</p> <p>1.2.1 Arbetsgången inom följande avdelningar och avsnitt i produktionskedjan:</p> <p>Vedgård, renseri, sliperi Avdelning för halvkemisk massa Syrahus Sulfitens kokeri Tvätt och kemikalieåtervinning Sulfatens kokeri Tvätterier Indunstningen Sodahus Mixerier Mesaombränning Silerier Blekerier Blekmedelstillverkning TM-sal Flingtorkning Mälteri Beredning och dosering av tillsatser Rundviramaskiner Mångcylindermaskiner Yankeemaskin Kombinerad maskin Färdigställningar Driftslaboratoriet Förädling Boardfabrik</p>			<p>Gå igenom hur arbetet planeras och organiseras vid olika arbetsställen. I anslutning härtill kan det vara lämpligt att gå igenom några arbetsinstruktioner eller andra anvisningar.</p> <p>Undervisningen skall också ge eleverna kunskap om produktionsutrustningen och dess användning. Låt eleverna öva sig att upprätta flödesscheman samt att skriva rapporter, föra journaler och göra utbytesberäkningar.</p> <p>Underhållstjänstens uppgifter och organisation skall också behandlas.</p> <p>Orientering skall också ges om materialgård, lager, transportvägar, utrustning, lastnings-, lossnings- och lagringsarbete.</p> <p>Låt eleverna öva sig att använda lyftdon, stroppar och vajer med speciellt hänsynstagande till säkerhetsföreskrifter och hållfasthetsberäkningar.</p> <p>Gå igenom brandskyddets uppgifter och organisation. Orientera eleverna om vad de bör iaktta när det gäller skyddsanordningar och personlig skyddsutrustning. Övningar bör förekomma i användande av personlig skyddsutrustning och i brandskydd.</p> <p>Den vid skolan bedrivna undervisningen i arbetsteknik får i övrigt i stor utsträckning ske i laboratoriemässiga former (se även under 1.2.2). I anslutning till studiet av arbetsprocesserna vid företaget bör emellertid en del andra övningar utföras vid skolan. Modeller och attrapper bör därvid kunna användas.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.2.2 Laborationer</p> <p>Bestämning av massakoncentration samt torr- och fukthalter i papper</p> <p>Kokning av pappersmassa</p> <p>Tvättning och defibrering av erhållen massa</p> <p>Analys av massa och lut</p> <p>Malning av massa</p> <p>Blekning av pappersmassa</p> <p>Färgning av blekt och oblekt massa (malgradens och alunmängdens inverkar på färgstyrka och färgnyans, ljusåkt- het, tristimulusmätningar)</p> <p>Tillverkning av ark och bestämning av malgrad</p> <p>Provning av tillverkade ark</p> <p>Provning av fabrikstillverkat papper</p> <p>Limning av massa</p>			<p>Laborationerna utförs i huvudsak i direkt anslutning till undervisningen enligt avsnitten 1.3-1.10.</p> <p>Beredning av kokvätska utförs och analys görs av kokvätskan.</p> <p>Vid analysen av massa och lut bestäms ^oBe samt verksamt alkali i luten. Beräkningar av massautbyte utförs.</p> <p>Satsning och malning av massa utförs. Provtagning görs</p> <p>Analys görs av blekkemikalier. Olika innehållsmängder provas. Mängden restklor bestäms, vidare ljushet och viskositet.</p> <p>Prova malgradens och alunmängdens inverkan på färgstyrka, färgnyans och ljusåkt- het. Utför tristimulusmätningar</p> <p>Vid provning av mekanisk massa bör avvattningsmotståndet bestämmas enligt gällande normer.</p> <p>Bestäm papperets ytvikt, tjocklek, porositet, töjning, sprängstyrka, rivstyrka, dubbelvikningsresultat, ytstyrka enligt Dennison, ljushet, opacitet och styvhet.</p>
<p>1.3 Massaved</p> <p>Vedmaterial</p> <p>Vedens uppbyggnad</p> <p>Vedens transport och lagring</p> <p>Flödesschema för renseriet</p> <p>Barkning. Bark och avfall</p> <p>Flishuggning</p> <p>Sållning</p>	260	160	<p>Undervisningen avser att ge en bakgrund till hur veden, dess kvalitet och förbehandling inverkar på den fortsatta behandlingen av materialet fram till färdigt papper.</p>
		15	

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>1.4 Slipmassetillverkning</p> <p>Produktionsgång och vedmaterialet Olika typer av slip- och raffinörmas- sor Slipverk och slipstenar Sliptrycket och slipningsresultatet Provning och lagring</p>		15	Huvudvikten läggs vid hur flödet styrs och vid vilka åtgärder som är viktiga för framställning av slipmassa av god kvalitet.
<p>1.5 Halvkemisk massatillverkning</p> <p>Kokvätskeberedning Kokeriutrustning Kokning Defibrering Återvinning av kemikalier</p>		10	Processens styrning behandlas så pass utförligt att eleverna kan få klart för sig hur de ingående operationerna inverkar på framställningen av god massa.
<p>1.6 Sulfitmassa</p> <p>Framställning av SO₂</p> <p>Flödesschema över koksyraframställning Framställning av råsyra Råsyrans förstärkning till koksyra Svavelugnar Kisugnar Gas- och syrabehandling Driftsekonomi och driftskontroll</p> <p>Kokning av sulfitmassa: Kokvätskor och massatyper Tvåstegskokning och magnefitkokning Kokningsförloppet vid kokning i ett steg Driftsekonomi och driftskontroll Sulfitkokaren och flisfyllningsapparater Massans tvättning Indunstning och förbränning Kemikalieåtervinning</p>		30	Huvudvikten vid undervisningen om sulfitmassa läggs vid beskrivning av flödesgången och vid att klargöra hur reglering och styrning inverkar på resultatet. Gå också igenom vilka instrument och apparater som ger fakta och hur dessa fakta skall resultera i fortsatt produktion.
<p>1.7 Sulfatmassa</p> <p>Vedmaterialet. Kokvätskans sammansättning Kokningsförloppet Tvättning i diffusörer Filtertvättning och presstvättning Faktorer som påverkar kokningsförloppet Vedåtgång och massautbyte</p>			Undervisningen skall ge eleverna en klar bild av flödesgången och av hur styrningen inverkar på resultatet, av hur fakta avläses på instrument och apparater samt av hur dessa fakta inverkar på fortsatt produktion.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
Driftsekonomi och driftskontroll Alkalieåtervinning Luftindunstning Kistnerapparater. Flerstegssystem Uppvärmning av lut Kondensat och gaser Driftsekonomi och driftskontroll Sodahuset. Förbränningens princip Reduktion av natriumsulfat Sodapannan Vitlutsberedning; översikt Kausticering. Reaktionsformler Klarning. Mesatvätt Mesaombränning Driftskontroll 1.8 Silning och blekning m m Silningsprinciper och -termer Silningssystem. Förbehandling av massan Verknings sättet i en sil. Högfrekvens-silar. Centrifugsilar. Virvelrenare Urvattning. Driftskontroll Avhartsning. Kvistavdelningen Kemikalier och blekmedel Skillnader mellan blekning av sulfit- och sulfatmassa Blekningsprocessen. Klorering Alkalibehandling Hypokloritblekning. SO ₂ -behandling Processkontroll Buffertlager för massa Avvattning, torkning, slutmoment Eftersilning. Koncentration och mängdreglering Avvattning. Pressning. Förtork Cylindertorkning Varmluftstorkning. Transportörtorkning Torkning med luftburen bana Flingtorkning Ventilationssystem Torkningsprocessens inverkan på massakvaliteten Skärning och balning Driftsekonomi- och kontroll. Massa-provning Olika massakvaliteter, egenskaper och användningsområden		40	I detta avsnitt liksom inom avsnitten 1.3-1.10 bör bildband och filmer komma till användning för att belysa produktionsförloppet. Huvudvikten läggs vid behandling av produktionsflödet samt dess styrning och reglering. Vidare behandlas hur genom avläsning framtagna fakta kan resultera i förändringar som medför förbättringar av kvaliteten på slutprodukten.
		50	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.9 Papperstillverkning</p> <p>Papperets historia. Produktion och förbrukning Fiberråvaror Flödesschema över maldberedning Massadefibrering Malning Rening av mald Maldströmning Beredning och tillsats av: färg lim alun fyllnadsmedel styrkeförbättrande medel övriga tillsatser Fiberåtervinning</p> <p>Pappersmaskinen och papperets färdigställning Pappersmaskinens indelning Mald- och vattenföring. Bakvatten Inloppslådan Viraparti. Formning Viror Presspartiets uppbyggnad Pressningsförloppet Pressfiltar Torkpartiets uppbyggnad Ventilationssystem. Ångtillförsel Ång- och kondensatsystem Plan- och rundviramaskinen Yankeemaskiner. Kombinerade maskiner Torkprocessen Torkfiltar Töjbart papper Glättning Kalandrering Ytlimning Betrykning Faktorer som påverkar papperets egenskaper Rullning Omrullning Skärning Packning Olika papperskvaliteter, egenskaper och användningsområden</p>		60	<p>Pappersmaskinernas konstruktion och funktion behandlas och jämförs. Särskild vikt läggs vid att klargöra maskinernas och hjälpapparaternas instrumentering. Vidare är det viktigt att eleverna lär sig hur avläsningar och de fakta som därvid erhålls kan inverka på regleringen av flödesstyrningen för att få papper av god kvalitet. Papperets efterbehandling och paketeringens utförande diskuteras med utgångspunkt från vad man känner till om kundens olika krav.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
1.10 Boardtillverkning Defibreringsmetoder Formning av board Torkning och pressning av board Härdning Konditionering. Kontroll. Provning		10	Boardtillverkningen behandlas översiktligt. Det är framförallt viktigt att klargöra flödesgången.
1.11 Tillämpad fysik Fasta kroppars, vätskors och gasers statik Utvidgning Temperaturmätning Gaslagar Specifik värme. Värmemängd Kalorimetri Olika energiformer Bestämning av mekaniska värmeekvivalenten Smältpunkt. Smältvärme Ångbildningsvärme. Ånga Värmets spridning		40	Genom anknytning till arbetsteknikens olika moment belyses de olika avsnitten i fysiken. Laborationerna bör nära anknyta till praktiska processer inom industrin.
Elektrostatik Elektrisk ström Resistans. Ohms lag Mätning av ström och spänning Elektrisk energi. Joules lag Faradys lag. Galvaniska element Kirchoffs lagar Magnetism Växelströmmar Elektriska maskiner Elektrisk manöverutrustning		50	Huvudvikten läggs vid behandling av de apparater och instrument som direkt används inom papper- och pappersmasseindustrins produktionsavdelningar och dessa instruments konstruktion och funktion.
Ljusets brytning och reflexion Linser Optiska instrument Ljusstyrka, ljusflöde, belysning Spektra		20	Under detta avsnitt behandlas även ljusets inverkan på pappersfärgen.
1.12 Beräkningar Sorter och medelvärden Lösning av ekvationer Procenträkning Räknesticken Överslagsberäkningar			Beräkningsexempel hämtas från driftsmässiga förhållanden inom branschen där förekommande formler används.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
Kvadrater, kvadratrötter, plangeometri och stereometri Grafisk framställning Rörelseproblem		80	Beräkning av ytor och volymer görs med anknytning till processerna och utrustningen för dessa.

Syfte och innehåll	Riktttider		Kommentarer
	A	F	
<p>2 Arbetsprocesser</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kännedom om arbetsprocesserna och däri ingående arbetsmoment, skaffa sig kunskap om den processtekniska apparatur som förekommer, inhämta kännedom om övervakning av instrument och apparater ävensom om åtgärder för att avhjälpa uppkomna fel i processtyrda arbetsmoment, skaffa sig färdighet i utförande av vissa arbetsuppgifter samt inhämta kännedom om brand- och yrkes-skaderisker.</p> <p>2.1 Tillverkningen</p> <p>Studieobjekten väljs inom följande avdelningar och avsnitt av produktionskedjan:</p> <p>Vedgård, renseri, sliperi Avdelningar för halvskemisk massa Syrahus Sulfitens kokeri Tvätt och kemikalieåtervinning Sulfatens kokeri Tvätter Indunstning Sodahus Mixer Mesaombränning Silerier Blekerier Blekmedelstillverkning TM-sal Flingtorkning Mälteri Beredning och dosering av tillsatser Plan- och rundviramaskiner Mångcylindermaskiner Yankeemaskin Kombinerad maskin Färdigställning Driftslaboratorium Förädling Boardfabriker</p>			<p>För att syftet med studierna av arbetsprocesserna skall nås fordras en noggrann planering. Denna skall ta sikte på att studierna skall bygga på de kunskaper som eleverna förvärvar vid den till skolan förlagda undervisningen. En intim samverkan mellan skolan och företaget krävs för detta. Eleverna bör tilldelas arbetsuppgifter som ställer deras uppfattnings- och iakttagelseförmåga på prov.</p> <p>Arbetsuppgifterna skall redovisas antingen skriftligt eller muntligt av varje elev inför samlad grupp/klass.</p> <p>Studiebesök vid andra företag än dem, till vilka undervisningen i detta avsnitt närmast är knutet, bör kunna ge den erforderliga utvidgningen av studieobjekten.</p>
		180	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3 Styr- och reglerteknik</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om hur processer regleras och styrs med hjälp av mätinstrument och reglerkretsar samt inhämta kännedom om de hydraulik- och pneumatikkomponenter som används för att styra processer.</p> <p>3.1 Repetition av reglersystemets uppbyggnad, reglertekniska definitioner och begrepp</p> <p>3.2 Olika mätmetoder</p> <p>Tryckenheter vid tryckmätning Genomgång av givare för tryckmätning</p> <p>Termoelementens funktion och användningsområden</p> <p>Totalstrålningspyrometers funktion och användningsområde</p> <p>Temperaturmätning med motståndstermometrar Nollbalans- och vridspoleinstrument Volyimetriska mätare</p> <p>Principen för mängdmätning med hjälp av rotameter</p> <p>Mängdmätning med strypfläns och med magnetiska mängdmätare</p> <p>Mätmetoder vid nivåmätning</p> <p>Mätmetoder vid vikt- och täthetsmätning</p> <p>Koncentrationsmätning. Principer för de olika typerna av givares funktion</p> <p>Bandvägar</p> <p>Repetition av grundbegrepp och mätmetoder vid elektrokemiska mätningar pH-mätning Redoxmätning och hur den tillämpas</p>		5	<p>De olika mätmetoderna belyses genom laborationer och/eller demonstrationer. Huvudvikten läggs vid att visa användningen av mätmetoder och instrumentavläsningar som en hjälp vid produktionen. Eleverna måste också få klart för sig var i flödesschemat respektive instrument och apparater fungerar.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
Mätning av ledningsförmåga Radioaktiva mätmetoder. Genomgång av mätprincipen och av var och hur mätutrustningen används. Riskerna med radioaktiva material		40	
3.3 Regulatorer		10	Undervisningen skall ge eleverna en allmän kännedom om funktion och verkningssätt hos de hydrauliska, pneumatiska, elektromekaniska och elektroniska regulatorerna. Demonstration av de olika typerna skall göra undervisningen åskådlig.
3.4 Givare och signalomvandlare		10	Gå igenom signalomvandling med tillämpning på den utrustning som används i processindustrin.
3.5 Reglerdon		30	Det är viktigt att eleverna får fördjupade kunskaper om funktionerna för trottel, membran, sätesventiler, slushhål och säkerhetsventiler. Demonstration av de olika ventiltyperna bör ske i samband med undervisningen.
3.6 Reglersystem		10	Gå igenom principerna för programreglering och kvotreglering samt kaskadreglering. Laborationer bör förekomma.
3.7 Bokstavs- och ritningssymboler		5	I erforderlig omfattning repeteras symboler enligt standard och genomgås definitioner och tillåtna kombinationer.
3.8 Processreglering		30	Med hjälp av flödesscheman - där reglerkretsar inritats - bör ett flertal driftsexempel genomgås som illustrerar exempelvis kontinuerligt kokeri, sileri, blekeri, indunstningsanläggning, sodahus, mixeri, mesaombränning, torkmaskinsal, sliperi, mäldavdelning, färg- och kemikaliedosering samt pappersmaskin.

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>3.9 Pneumatik</p> <p>Grundläggande pneumatiska principer Aeromekanik - pneumatik Sammanfattning av de olika symbolerna i den pneumatiska kretsen Luftförsörjning Arbetsstryck Omvandling av pneumatisk energi till mekanisk energi Ventiler och cylindrar Schemakonstruktion Felsökningsmetodik</p> <p>3.10 Hydraulik</p> <p>Grundläggande principer, enheter för kraft, arbete och effekt Vätskors egenskaper och mekanik Grunderna för hydraulsystems uppbyggnad Ritningssymboler. Tryckriktnings- och volymreglering med hjälp av ventiler, cylindrar och motorer. Ackumulatorsystem Hydraulmotorer Anvisningar för underhåll Råd för felsökning</p>		10	<p>Orientering ges om integrerad databehandling, om förekommande terminologi, om elektronisk databehandling och om program samt programmering. Exempel på hur processen kan regleras med hjälp av datamaskiner visas.</p> <p>Redogör för hur man med hjälp av pneumatik och hydraulik (se 3.10) kan styra funktionerna i ett flödesschema. Gå också igenom hur dessa apparater bör skötas.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>4 Energi</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om produktion, distribution och användning av ånga och elkraft i samband med framställning av papper och pappersmassa.</p>			<p>Undervisningen om energi skall ge en fördjupning av de kunskaper eleverna erhållit i årskurs 1. Hänsyn skall tas till den praktiska erfarenhet som undervisningen i arbetsteknik gett av energins användning inom speciellt pappers- och pappersmasseindustrin. Genom beräkningsexempel och sambandsresonemang tillämpas de fysikaliska begreppen avseende mekanik, värmelära, elektronik samt vätskors och gasers egenskaper.</p>
<p>4.1 Ångteknik</p> <p>Ångans huvuduppgifter : värmebärare och bärare av fukt</p> <p>Ångans absoluta fuktighet, relativ fuktighet, daggpunkt, tryck och temperatur, överhettad ånga, värmeenheter</p> <p>Ångpannor: huvuddelar, panntyper Förbränning, bränsle, bränslehantering Matarvatten Hjälputrustning</p> <p>Mottrycks- och kondenseringskraft Kostnadsjämförelse</p> <p>Ångnät, rörledningar, armatur, kondensatsystem</p> <p>Storlek av värmekonsumtion i olika processer vid massafabriker, pappersbruk, fiberskivefabriker Ångekonomi, ångmätning, sekundvärme-frågor</p>		20	<p>Ångpannors konstruktion behandlas endast översiktligt medan däremot ångans funktion inom produktionen och de praktiska problemen i samband därmed diskuteras mer ingående.</p>
<p>4.2 Kraftteknik</p> <p>Vattenkraft - ångkraft Köpt kraft - egen kraft Distribution av elkraft</p> <p>Transformatorer, likriktare, roterande omformare Motorer och generatorer för växelström och likström Ackumulatorer</p>			<p>Det är viktigt att eleverna görs förtrogna med de apparater och el-detaljer som förekommer inom massa- och pappersindustrin och om de faror som alltid är förknippade med elströmmens användning.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
Startapparater, säkringar Utrustning för reglering av spänning och varvtal Olycksfallsrisker, brandrisker		20	

Processteknik, årskurs 2,
gren för metallurgi

DELMOMENT		Riktigheter	
		Arbetsteknik = A	Fackteori = F
1	Arbetsprocesser	960	10
2	Material		80
3	Produktionskunskap		150
4	Styr- och regler- teknik		80

Allmänna synpunkter

För delmomenten anges riktigheter för undervisningen. Dessa motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fackteori enligt timplanen, arbetstekniken beräknad enligt det lägre veckotimtalet.

Undervisningen i arbetsteknik förläggs såsom inbyggd utbildning till järnbruk, i första hand till metallurgiska avdelningar.

Undervisningen i arbetsteknik skall bedrivas enligt ett i samråd mellan skolan och företaget uppgjort cirkulations-schema. Detta skall vara så utformat, att eleverna får så allsidig utbildning som möjligt för olika inom företaget förekommande och för arbetsområdet representativa arbetsuppgifter. Eleverna skall ges tillfälle att aktivt medverka i arbetet. I undantagsfall bör de få följa arbetsförloppet utan att medverka i det.

För undervisning som är förlagd till arbetsställe utanför skolan får de på arbetsstället gällande arbetstiderna tillämpas. I fråga om undervisning som förläggs till arbetsställe utanför skolan gäller vidare, att den kommunala skolstyrelsen får besluta att arbetsvecka ges annan längd än som följer av timplanens bestämmelser om antalet veckotimmar. Skolstyrelserna bör träffa sådana uppgörelser med företag till vilka inbyggd utbildning förläggs, att anpassningen till företagets arbetstider och till företagets rutiner i övrigt sker så smidigt som möjligt.

Eleverna bör genom skolans försorg stimuleras att utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på en arbetsplats samt att komma till insikt om yrkes- och arbetsförhållandens föränderlighet.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1 Arbetsprocesser</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kännedom om arbetsprocesserna och däri ingående arbetsmoment, skaffa sig kunskap om de processtekniska apparaturer som förekommer, skaffa sig kunskap om övervakning av instrument och apparater ävensom om åtgärder för avhjälpande av uppkomna fel i processtyrda arbetsmoment, skaffa sig färdighet i utförande av vissa arbetsuppgifter samt skaffa sig kunskap om säkerhetsföreskrifter av olika slag och deras tillämpning.</p> <p>1.1 Orienterande inledning</p> <p>Introduktion om utbildningen inom grenen</p> <p>Skolan och företaget som arbetsplats</p> <p>Personalen vid skolan och företaget</p> <p>Lokaler och materiel för undervisningen</p> <p>Utrymning, brandskydd, förbands- och skyddsmateriel m m repeteras samt övrig aktuell information i samband med att eleverna börjar sin utbildning</p> <p>1.2 Tillverkning i järn- och stålverk</p> <p>Undervisningen omfattar följande arbetsuppgifter:</p> <p>Sinterverk: sligförvaring, blandning, chargering, bränning, tömning, krossning, transport</p> <p>Hyttor: luftförvärmning, beskickning, provtagning, utslag, transport, blandare</p>		10	<p>Undervisningens tyngdpunkt skall läggas på metallurgiska avdelningar i sinterverk, hyttor, stålverk och legeringsverk. I fråga om övriga avdelningar ges en orientering beträffande organisation, arbetsförlopp, materialflöden och kvalitetsfrågor.</p> <p>I stora drag kan undervisningen inom de olika avsnitten få följande utformning:</p>
	960		

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Stålverk av olika slag: chargering, provtagning, tappning, stränggjutning, transport</p> <p>Legeringsverk: chargering, provtagning, tappning, transport</p> <p>Gjuthall: kokiller, gjutning, transport, provtagning, stelningsförlopp</p> <p>Valsverk av olika slag: göt- och ämnesuppvärmning, strippning, transport, kalibrering, göt- och ämnesvalsning, platinvalsning, trådvalsning, hålning, rörvalsning, värmebehandling</p> <p>Kallbearbetningsavdelningar: tråddragning, kallvalsning, rörtillverkning</p> <p>Manufakturavdelningar: kätting- och fjädertillverkning, linslagning, spiktillverkning m m, värmebehandling</p> <p>Gjuteri: formning, gjutning, rensning</p>			<p>Genomgång av arbetsprocesser och produktionsutrustning, observation av arbetsförlopp, uppgörande av flödesscheman, skrivning av rapporter och journaler, utbytesberäkningar.</p> <p>Genomgång av underhållstjänstens uppgifter och organisation, deltagande i underhållsinspektioner och hjälparbeten på produktions- och transportutrustning.</p> <p>Orientering om materialgård, lager, transportvägar och utrustning, praktiska övningar i lastnings- lossnings- och lagringsarbete.</p> <p>Genomgång av arbetar- och brandskyddets uppgifter och organisation, orientering om skyddsanordningar och personlig skyddsutrustning.</p> <p>Undervisningen bör kompletteras med studiebesök i andra järn- och stålverk för studier speciellt av sådan tillverkning som icke förekommer vid det företag där elever är utplacerade.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>2 Material</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om de vanligaste metallerna och deras användningsområden,</p> <p>orientera sig om vissa inom metallurgisk processindustri betydelsefulla material,</p> <p>orientera sig om materialprovning-metoder samt</p> <p>skaffa sig grundläggande kunskaper om värme- och ytbehandlingsmetoder.</p> <p>Svenska materialnormer</p> <p>Normblad med beteckningar Metalliska material Icke metalliska material</p> <p>Metallografiska grundbegrepp</p> <p>Stelnings- och smältningsförloppen Järnets omvandlingar Kristallstrukturer. Korngränsförskjutning. Kornstorlek, kornstruktur</p> <p>Järn- koldiagrammet</p> <p>Karaktäristiska egenskaper hos ferrit, austenit, cementit och perlit</p> <p>Värmebehandling: Normalisering, mjukglödning, etappglödning och avspänningsglödning Härdning av kolstål etapp- och bainit-härdning</p> <p>TTT-diagrammet</p> <p>Uppvärmningstid, härdningstemperatur, uppvärmningsmedier</p> <p>Anlöpning, seghärdning, sätthärdning</p> <p>Järn och stål</p>			<p>10 Normblad genomgås och förklaras och eleverna övas att självständigt ta fram fakta från normblad.</p> <p>10 Genom praktiska värmebehandlingsövningar demonstreras olika metoder, visas strukturförändringar o dyl.</p> <p>20 Undervisningen om metaller och om provningsmetoder skall bygga på de kunskaper eleverna erhöi i åk 1.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>Kolstålens behandling Bearbetning, hopfogning, betning korrosion, åldring, avkolning</p> <p>Hållfasthetsegenskaper, samband mellan slagseghet och temperatur</p> <p>Konstruktionsstål, allmänna konstruk- tionsstål, maskinstål</p> <p>Seghärdningsstål, sätthärdningsstål, automatstål</p> <p>Tryckkärlsstål, fjäderstål, stål för kallvalsad tunnplåt, stål för kall- valsat band</p> <p>Verktøgsstål, legerade stål, snabbstål</p> <p>Rostfria, värme- och syrabeständiga stål</p> <p>Ferritiska, martensitiska och austeni- tiska stål</p> <p>Hållfasthetsegenskaper, korrosionsbe- ständighet, svets- och lödbarhet, bear- betbarhet, kvaliteter</p> <p>Gjutjärn - aducerjärn - gjutstål: Tillverkningsmetoder, sammansättning och struktur Hållfasthetsegenskaper, övriga egenska- per, kvaliteter</p> <p>Pulvermetallurgi</p> <p>Atmosfärisk korrosion, aggresivitet i olika miljöer, spänningskorrosion, in- verkan av kemikalier, ekonomisk bety- delse</p> <p>Ytbeläggningar på stål: Målning och lackering, fosfatering, svartoxidering Metalliska ytbeläggningar</p> <p>Ytbehandlingsmetoder</p> <p>Koppar och mässing: Tillverkningsmetoder, sammansättning och struktur, hållfasthetsegenskaper, formbarhet, bearbetbarhet, svets- och lödbarhet, korrosionsbeständighet, kvaliteter</p>		10	
		10	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Bronser: Tennbronser. Plastiskt bearbetbara legeringar, gjutna legeringar. Aluminiumbronser. Hållfasthetsegenskaper, korrosionsbeständighet, kvaliteter</p> <p>Aluminium och aluminiumlegeringar: Tillverkningsmetoder, hållfasthetsegenskaper, formbarhet, värmebehandling, korrosionsbeständighet, kvaliteter</p> <p>Övriga metaller och legeringar</p> <p>Materialprovning: Kemisk materialundersökning Analysbestämningar Metallografiska materialundersökningar Strukturundersökningar Analysbestämning med spektrometer Dragprovning. Bestämning av övre och under sträckgräns, brottgräns, förläggning och kontraktion Hårdhetsprovning. Brinell, Rockwall och Vickerprovning Utmattningsprov. Slagprov Röntgenprovning, ultraljudprovning, magnetpulverprovning. Provning med penetrerande vätskor.</p>		20	Om praktiska demonstrationer av materialprovningsapparaturler icke kan ske på skolan bör demonstrationerna förläggas till företags materialprovningsslaboratorium

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3 Produktionskunskap</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om framställning, bearbetning och behandling av järn och stål och vissa andra metaller samt inhämta kännedom om produktionsekonomi och förebyggande underhåll av produktionsanläggningar.</p> <p>3.1 Tackjärnsframställning</p> <p>Malmer. Halter av föreningar och andra grundämnen. Träkol. Koks. Kalk Slaggbildare. Förbrukningssiffror för råmaterial</p> <p>Kulsinterverk, principer och utförande Pannsinterverk Bandsinterverk</p> <p>Blästerhyttor Beskickningens väg till och genom masugnen. Reduktionsprocessens praktiska genomförande. Masugnen tekniska utformning. Blästerluftens förvärmning. Tappningsförfarande. Svavelrening av tackjärnet i rullugn och skakskänk. Gjutning. Granulering. Tackjärnsblandare. Provtagning. Gas och gasrening</p> <p>Elektriska hyttor</p> <p>Järnsvampframställning Järnsvampens tekniska användning och egenskaper</p> <p>Tackjärnsframställningens produktionsekonomi Underhåll av anläggningarna</p> <p>3.2 Stålförframställning</p> <p>Götstålprocesserna</p> <p>Thomasprocessen</p> <p>Martinprocesserna</p> <p>Linz-Donawitz-processen</p>		25	<p>Produktionskunskapen skall ge ett fördjupat kunnande om metallers framställning och bearbetning och de kunskaper eleverna erhållit i åk 1 skall ligga till grund för undervisningen i ämnet</p> <p>Studiebesök görs i anslutning till de olika avsnitten</p>
		50	<p>Processernas praktiska genomförande beskrivs men även den tekniska utrustningen samt handhavandet av denna. För varje stålmetod diskuteras råmaterial, legeringstillsatser och slaggbildare.</p> <p>De framställda stålens egenskaper behandlas ingående. Stålens användning behandlas översiktligt.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
Kaldoprocessen Ljusbågsugnar Induktionsugnar Skillnad mellan otätat, halvtätat och tättat stål. Segringar. Pipe. Sjunkboxar. Täckningsmedel Tappning och gjutning av göt Skänkar Kokiller Fall- och stiggjutning Stränggjutning Avgasningens ändamål. Kväve-, väte- och syrerening Skänkavgasning Metoder för omrörning Processkontroll Chargeprotokoll. Analysjustering Analysens noggrannhet. Provtagning Stålfremställningens produktionsekonomi Material- och framställningskostnader Kassationens inverkan Underhåll av anläggningarna Sura material Silikattegel. Chamottetegel. Aloxidtegel. Sura stampmassor Basiska material Magnesit- och krommagnesittegel Dolomittegel Brända och kemiskt bundna tegel Basiska stampmassor 3.3 Icke-järnmetaller Översikt av tekniskt utnyttjade metaller och metallegeringar Koppar, bly, zink Olika legeringar, brons, mässing m fl Aluminium, magnesium, titan Lättmetaller Guld, silver, legeringar Krom, nickel, molybden, wolfram, legeringar och användningsområden		10	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3.4 Gjutjärn och stål-gjutgods: Vitt och grått gjutjärn Aducerjärn. Segjärn Gjutstål. Gjutmetaller</p> <p>Modelltillverkning</p> <p>Formning</p> <p>Flaskor och formar Formningsmetoder Kärntillverkning</p> <p>Pressgjutning</p> <p>Användning av gjutgods</p>		10	
<p>3.5 Pulvermetallurgiska processer: Järnpulver, kopparpulver, rostfria stål- pulver, wolframpulver</p> <p>Smörjmedel, formning, sintring Pressning av metallpulver Verktogs- och maskindelstillverkning</p>		5	
<p>3.6 Bearbetning av stål och andra metaller</p> <p>Strippning av göt</p> <p>Värmning före valsning Regleranordningar Värmeekonomi</p> <p>Plastisk bearbetning Karakteristiska egenskaper Flytspänning Deformationsmekanism Varm- och kallbearbetning</p> <p>Friformsmide, sänksmide och kallsmide</p> <p>Smedjans maskiner och ugnar</p> <p>Valsningensmekanism. Valsningsteorier Valkraft. Valskalibrering. Spårformer</p> <p>Valsstolar. Valsar, Lagring. Ledare Transmissioner. Motorer. Vändanordning- ar. Rullbanor. Lyftbord. Hasplar. Rikt- ning. Klippning. Sågning. Svalning</p>		40	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Göt- och grovvalsverk. Räls- och balkvalsverk. Stång- och trådvalsverk. Grov- och mediumplåtverk. Tunnpålatverk Bandvalsverk. Rörtillverkning. Kallvalsning. Tråddragning</p> <p>Tillverkning av behållare, linor, fjädrar, kätting, spik och verktyg</p> <p>Produktionsekonomi Material- och framställningskostnader Kassationens inverkan Underhåll av anläggningarna</p> <p>3.7 Värmebehandlingsanläggningar</p> <p>Ugnar för fasta bränslen Gas- och oljeeldade ugnar Flamhärdning Elektriska- och induktionsugnar Konvektions- och saltbadsugnar Skyddsgas- och inpackningsmetoder</p> <p>Värminingsförlopp och värminingstider Kylning, kylmedel, kylanordningar Temperaturmätning</p> <p>Kontroll- och provningsfunktionernas organisation och ändamål</p> <p>Materialkostnader, framställningskostnader Kassation Underhåll av anläggningarna</p>		10	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>4 Styr- och reglerteknik</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om hur processförlopp inom den metallurgiska industrin kan övervakas, styras och regleras med hjälp av mätinstrument och regleringsanordningar,</p> <p>inhämta kännedom om hur mätkroppar, mätvärdesomvandlare och regulatorer fungerar och samverkar samt</p> <p>inhämta kännedom om avläsning av visarinstrument och registrerande instrument och om instrumentens mät känslighet.</p> <p>4.1 Komponenter</p> <p>Hydrauliska och pneumatiska cylindrar av olika typer och utföranden, deras arbetstryck och användningsområden. Beräkningar av krafter och flödesbehov</p> <p>Regler-, säkerhets-, back- och vacuum-ventiler</p> <p>Fluidistorer</p> <p>Reduceringsventiler och tryckströmbrytare. Tryckvakt</p> <p>Tillåten luftfuktighet och oljehalt hos tryckluftsanläggningar. Vattenavskiljare, filter och ljuddämpare</p> <p>Likriktare</p> <p>Reläer och förstärkare</p> <p>Signalomvandlare</p> <p>4.2 Temperaturmätning</p> <p>Allmänt om termoelektricitet Peltier- och Thompsoneffekten</p>			<p>30 Undervisningen inleds med en genomgång av allmänna principer för och definitioner av reglering samt med jämförelser mellan styrning och reglering inom processindustrin. Instrumentens konstruktion och funktion genomgås. Vanliga fel och deras avhjälpande behandlas.</p> <p>20 Laborationer: Kalibrering av termoelement, undersökning av längdens och temperaturrens inverkan på överföringsledningen</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Lagen om mellanliggande metaller Lagen om mellanliggande temperaturer Stefan Boltzmanns lag. Emissionskoefficienter. Fjärrmätning</p> <p>Pyrometrar</p> <p>Kompensationsledningar, dykrör, skydds-rör</p> <p>4.3 Övrig mätning</p> <p>Tryckmätning: Differenstryckmätare av membrantyp, ringvåg, bourdonrör, bälgsystem Mätning av vacuum och absolut tryck</p> <p>Flödesmätare</p> <p>Vätskemätare</p> <p>Gasmätare</p> <p>Strömningsmätare</p> <p>Differenstryckmätare</p> <p>4.4 Analysmetoder</p> <p>Orientering om spektrometers arbets-sätt. Provberedning. Diffusion, gas-kromatografer. Bestämning av CO- och CO₂- halt</p>			<p>vid strömmätning och nollbalansmätning, undersökning av flera skrivande eller indikerande potentiometrars återverkan på varandra då de genom parallellkoppling anslutits till samma termoelement.</p> <p>Symboler i samband med märkning av elektriska mätinstrument för temperaturmätning behandlas.</p> <p>20 Eleverna skall göras förtrogna med de i marknaden mest förekommande instrumenten för tryck-, flödes-, volym- och gasmätning.</p> <p>Laborationer: Jämförelser mellan volymetriska mätares och strömningsmätarens mät-noggrannhet samt undersökning av statiska och dynamiska tryckets variationer vid strömning i rör med sektionsförändringar.</p> <p>10 Rökgasanalyser utförs.</p>

Processteknik, årskurs 2,
gren för byggnadsämnesteknik

DELMOMENT		Rikttider	
		Arbets teknik = A	Fack teori = F
1	Produktionskunskap		230
2	Arbetsprocesser	800	10
3	Material- och produktkunskap		80
4	Styr- och regler teknik		160

Allmänna synpunkter

Ämnet processteknik på gren för byggnadsämnesteknik skall innefatta arbetsteknik och fackteori enligt följande:

Arbets teknik 23 - 20 veckotimmar

Fackteori 12 veckotimmar.

För delmomenten anges rikttider för undervisningen. Dessa motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fackteori enligt timplanen, arbetstekniken beräknad enligt det lägre veckotimtalet.

Undervisningen i arbetsteknik förläggs såsom inbyggd utbildning till företag utanför skolan. Varje företag, till vilket utbildning förläggs, bör vara representativt för någon processstyrd gren av byggnadsämnesindustrin.

Undervisningen i arbetsteknik skall bedrivas enligt ett i samråd mellan skolan och företaget uppgjort cirkulationsschema. Detta skall vara så utformat, att eleverna får så allsidig utbildning som möjligt för olika inom företaget förekommande och för arbetsområdet representativa arbetsuppgifter. Eleverna skall ges tillfälle att aktivt medverka i arbetet.

Det som utöver vad som följer av skolstadgan och läroplanen kan vara att avtala regleras genom överenskommelse mellan skolan och företaget.

För undervisning som är förlagd till arbetsställe utanför skolan får de på arbetsstället gällande arbetstiderna tillämpas. Skolstyrelserna bör träffa sådana uppgörelser med företag till

vilka inbyggd utbildning förläggs, att anpassningen till företagets arbetstider och till företagets rutiner i övrigt sker så smidigt som möjligt. Detta gäller även förläggningen av undervisningen i teoriämnen och av lovdagar.

Eleverna bör genom skolans försorg stimuleras att utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på en arbetsplats samt att komma till insikt om yrkes- och arbetsförhållandens föränderlighet.

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1 Produktionskunskap</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om de olika byggnadsämnenas framställning, bearbetning och behandling samt om de processer och den utrustning som används härför, inhämta kännedom om produktionsekonomi, förebyggande underhåll av produktionsanläggningar och miljövårdsproblem samt orientera sig om datastyrning inom processindustrier.</p> <p>1.1 Byggnadsämnesindustrin</p> <p>1.1.1 Kalkindustrin</p> <p>Avbaning, borrarning, sprängning, lastning, grovkrossning, tvättning, sjunk- och flytanrikning, optisk sortering, bränning, utlastning</p> <p>Förädling genom torrsläckning, KC-tillverkning, torrbrukstillverkning, packning, lagersättning, trucklastning</p> <p>Laboratoriekontroll</p> <p>1.1.2 Cementindustrin</p> <p>Avbaning, borrarning, sprängning, lastning, grovkrossning, tvättning, anrikning, malning, siktning, kemisk justering, slamtransport, kemisk kontroll, automatisk analys och justering av råvarusammansättning, processtyrning via dator</p> <p>1.1.3 Betongindustri</p> <p>Betongblandning: iordningställande av frifalls- och tvångsblandare, t ex inställning av skovlar och fjädertryck, påfyllning och uppvägning av material (med mekaniska och elektriska vågar), arbetsordning</p>		150	<p>Processernas praktiska genomförande behandlas och även den tekniska utrustningen samt handhavandet av denna genomgås. För varje tillverkningsmetod diskuteras utgångsmaterial, tillsatsmaterial och bearbetningsmetoder.</p> <p>Varje elev måste få grundläggande kunskaper om de skilda industrigrenarnas tillverkning. Huvudvikten kan dock av resursskäl endast läggas på att ge kunskap om produktionen inom företag där arbetsprocesserna skall studeras praktiskt (delmoment 2).</p> <p>De framställda betongkvaliteternas egenskaper behandlas ingående. Dessas användningsområden behandlas översiktligt.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>Konsistensbestämning: utrustning och metodik, temperaturmätning, spec värme hos delmaterialen</p> <p>Övervakning</p> <p>Tömning</p> <p>Underhåll</p> <p>Betongframställningens ekonomi: material-, framställnings- och underhållskostnader, kassationens inverkan, underhåll av anläggningarna</p> <p>1.1.4 Betongvaruindustri</p> <p>Hantering och manövrering av maskin- och formutrustningar för tillverkning av bjälklag och väggelement, rör, plattor, takpannor, block etc</p> <p>Kapning, böckning och bindning av armering</p> <p>Armering av element och rör</p> <p>Gjutning (inkl vibrering eller andra komprimeringsmetoder)</p> <p>Provtagning</p> <p>Härdning</p> <p>Efterarbeten</p> <p>Lagring</p> <p>1.1.5 Eternitindustri</p> <p>Asbest: lossning, lagring, upparbetning (kollring)</p> <p>Cellulosa: lossning, lagring, upparbetning</p> <p>Cement: lossning, lagring, upparbetning</p>			<p>Undervisningen skall i första hand avse sådana tillverkningsmoment som karakteriseras av mekaniserade förlopp.</p>

Syfte och innehåll	Rikttider		Kommentarer
	A	F	
<p>Färgpigment, hantering</p> <p>Sand, hantering</p> <p>Slamberedning, tillverkning av råplattor, tillverkning av plana och korru-gerade plattor och formgods</p> <p>Förädlade produkter: formatsågning, färgning, borring, framtagande av specialformat</p> <p>Paketering, lagring, utlastning</p> <p>1.1.6 Lättbetongindustri</p> <p>1.1.6.1 Intagning och beredning av råmaterial och tillsatsmaterial för oarmerad lättbetong:</p> <p>Siporex: Cement, sand, kalk, slagg, jäsmedel</p> <p>Ytong: Brytning och bränning av kalksten och skiffer, krossning och malning av bränd kalk och skifferaska, jäsmedel</p> <p>Råmaterialkontroll</p> <p>Råmaterialmalning</p> <p>Gjutning, skärning/sågning, autoklavering: Uppvägning, tillsats av jäsmedel och stabiliserande kemikalier, tappning i gjutform, uppjäsning av massan, kemisk bindning och torkning av massan, transport av form till skärmaskin/sågmaskin, uppstyckning, intransport till autoklavering, ånghärdning, uttransport, brytning, fräsning, avsyning och pallsättning</p> <p>Emballering, lagersättning, utlastning</p> <p>1.1.6.2 Intagning och beredning av råmaterial och tillsatsmaterial för armerad lättbetong:</p> <p>Siporex: Cement, sand, kalk, slagg, jäsmedel</p>			

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>Ytong: Brytning av sandsten, krossning, malning, jäsmedel</p> <p>Gjutning, skärning/sågning, autoklavering:</p> <p>Siporex: Uppvägning, tillsats av jäsmedel och stabiliserande kemikalier, tappning i gjutform, uppjäsning av massan, kemisk bindning och torkning av massan, transport av form till skärmaskin/sågmaskin, uppstyckning, intransport till autoklavering, ånghärdning, uttransport, brytning, fräsning, avsyning och pallsättning, armeringsmateriel i förekommande fall</p> <p>Ytong: Uppvägning av sandstensslam, kalk, cement, returslam, jäsmedel och stabiliserande kemikalier, tappning i gjutform, uppjäsning av massan, kemisk bindning och torkning av massan, transport av form till skärmaskin/sågmaskin, uppstyckning, intransport till autoklavering, ånghärdning, uttransport till lossningsmaskin, lagerläggning, armeringsmateriel i förekommande fall</p> <p>1.1.7 Keramisk industri</p> <p>Tillverkning av tegel, beklädnadsmaterial och sanitetsgods</p> <p>Massa-/glasyrberedning: krossning, malning, siktning, rening, invägning, blandning, avvattning, lagring, transport</p> <p>Formgivning: vakuumpressning, drejning, informning, gjutning, gipsformer, spånskärande metoder, pressningsmetoder, handslagning</p> <p>Torkning: sättning/tömning, kontroll</p> <p>Glasering; doppglasering, sprutglasering</p> <p>Bränning: sättning, tömning, sättningshjälpmedel, bränningskontroll, sorte-</p>			<p>Genomgång av produktionsgången med anknötning till både grov- och finkeramik.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>ring, avsyning</p> <p>Efterbearbetning: slipning, montering, emballering</p> <p>1.1.8 Isolermaterialindustri</p> <p>1.1.8.1 Utgångsmaterial: glas</p> <p>Råvaror vid mineralullframställning</p> <p>Smältning: smältvanna, temperering, styrning</p> <p>Fiberframställning: dosering, fintemperering, flödeskontroll, fiberdragning</p> <p>Bearbetning: bindemedel, linjetransport, härdning, pappersbeläggning, bearbetningsstationer</p> <p>Emballering: emballage, förpackningstyper, komprimering, transport, lagring</p> <p>Processreglering: instrumentering, reglerutrustning, hjälpmaskiner, datastyrning</p> <p>1.1.8.2 Utgångsmaterial: sten</p> <p>Brytning av diabas: borrhning, sprängning, lastning, transport, krossning, sortering</p> <p>Isolermaterialets tillverkning: Invägning av diabas, dolomit och koks Smältning av materialet i kupolugn Fibreringsaggregatet Bindemedel Spinnkammare Kontroll av materialet Härdning av bindemedel - bestämning av skivans tjocklek och volymvikt Kylzon Uppstyckning i format Avsyning och paketering Pallettering, krympplastförpackning Transport för lagerläggning</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Tillverkningskontroll beträffande råmaterial, halvfabrikat och färdig produkt samt fortlöpande kontroll av tekniska data under processen</p> <p>1.1.8.3 Utgångsmaterial: plast</p> <p>Olika ingredienser, kemisk sammansättning. Egenskaper</p> <p>Förjäsning: utrustning, metodik</p> <p>Halvfabrikat, mellanlagras</p> <p>Blockgjutning: formutrustning, ånga, processteknik</p> <p>Sågning, kapning, maskinutrustning, metodik, emballering, lagring</p> <p>1.1.9 Automatisk databehandling inom processindustrier</p> <p>1.2 Maskin- och verktygskännedom</p> <p>Handverktyg</p> <p>Lyft- och transportanordningar</p> <p>Krossar</p> <p>Kvarnar</p> <p>Sorterverk, siktar</p> <p>Vibratorer</p> <p>Blandare</p> <p>Materialfickor och silos</p> <p>Utrustningar för armeringstillverkning</p> <p>Utrustningar för tillverkning och provning av betongvaror</p> <p>Ugnar, brännare</p> <p>Dammfilter</p> <p>Förpackningsmaskiner</p> <p>Elektrisk utrustning och instrument</p>		40	<p>Endast en översiktlig orientering om metoden för automatisk databehandling skall ges.</p> <p>Teoriavsnittet skall i sin helhet ge eleverna insikt om maskiner, apparater och verktyg och deras konstruktion, egenart och verknings-sätt samt användning inom de olika byggnadsämnesföretagen.</p> <p>Inom de olika företagen förekommer speciella maskiner och verktyg och i anknytning till arbetsteknikens delmoment skall eleverna även ges insikt om dessa maskiner och verktyg.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>1.3 Beräkningar</p> <p>Yt-, volym- och viktberäkningar</p> <p>Uppgörande av enklare tabeller och diagram</p> <p>Procenträkning</p> <p>Räknestickan</p>		30	Exempel väljs med anknytning till undervisningen om arbetsprocesser.
<p>1.4 Ritningsläsning</p> <p>Flödesscheman, uppställning och avläsning</p> <p>Symboler</p> <p>Tabeller och diagram</p> <p>Produktritningar</p>		10	

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2 Arbetsprocesser</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kännedom om arbetsprocesserna och däri ingående arbetsmoment, förvärva insikt om den processtekniska utrustning som förekommer, skaffa sig kunskap om övervakning av instrument och apparater ävensom om åtgärder för avhjälpande av uppkomna fel i processtyrda arbetsmoment, skaffa sig färdighet i utförande av vissa arbetsuppgifter samt förvärva insikt om säkerhetsföreskrifter av olika slag och deras tillämpning.</p> <p>2.1 Orienterande inledning</p> <p>Skolan och företaget, arbetsplatsen</p> <p>Personalen vid skolan och företaget</p> <p>Lokaler och materiel för undervisningen</p> <p>Utrymning, brandskydd, förbands- och skyddsmateriel m m</p> <p>Arbetarskydd</p>		10	<p>Eleven skall informeras om verksamheten vid det företag där undervisningen om arbetsprocesser skall meddelas. De skall också orienteras om ordningsfrågor m m.</p> <p>Orientera också eleverna om var förbands- och brandsläckningsmaterielen finns samt om hur de skall handla om något oförutsett skulle hända.</p> <p>Ge eleverna en kort orientering om de lokaler, maskiner och verktyg som disponeras. Gör dem uppmärksamma på vad de måste iaktta för att undvika olycksfall och orientera också om arbetarskyddet samt om personlig skyddsutrustning.</p>
<p>2.2 Arbetsprocesser i byggnadsämnesindustrier</p>		800	<p>För att syftet med studierna av arbetsprocesserna skall nås fordras en noggrann planering. Denna skall utgå från att studierna skall bygga på de kunskaper som eleverna förvärvat vid den till skolan förlagda undervisningen. En intim samverkan mellan skolan och företaget krävs för detta. Eleverna bör tilldelas arbetsuppgifter som ställer deras uppfattnings- och iakttagelseförmåga på prov.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2.2.1 Kalkindustri</p> <p>Lastning, grovkrossning, tvättning, sjunk- och flytanrikning, optisk sortering, bränning, utlastning</p> <p>Förädling genom torrsäckning, KC-tillverkning, torrbrukstillverkning, packning, lagersättning.</p> <p>Laboratoriekontroll</p> <p>2.2.2 Cementindustri</p> <p>Grovkrossning, tvättning, anrikning, malning, siktning, kemisk justering, slamtransport, kemisk kontroll, automatisk analys och justering av råvarusammansättning, processtyrning via dator</p> <p>Buffertbehållare för slamutjämning, bränning i roterugnar, klinkerkylning, klinkertransport och klinkerlagring, cementmalning, cementlagring och utlastning. Processtyrning av ugnsdriften, laboratoriekontroll. Distribution av cement</p>			<p>Studieobjekten väljs - med de variationer som kan föranledas av företagets produktionsinriktning - så, att eleverna får kunskap om olika avsnitt av produktionskedjan.</p> <p>I lämplig omfattning bör eleverna delta i utförandet av olika arbetsuppgifter.</p> <p>Det är viktigt att eleverna får god kännedom om arbetsförlopp och produktionsutrustning. De bör också få kännedom om flödesscheman och om hur journaler och rapporter upprättas.</p> <p>Organisationen av och uppgifter för företagets underhållstjänst bör de få lära sig känna.</p> <p>Arbetsuppgifterna skall redovisas antingen skriftligt eller muntligt inför samlad grupp/klass.</p> <p>Stor vikt skall läggas vid praktiska övningar och tillämpning av det teoretiska innehållet i styr- och reglertekniken.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2.2.3 Betong- och betongvaruindustri</p> <p>Betongvarutillverkning: hantering och manövrering av maskin- och formutrustningar för tillverkning av t ex bjälklag och väggelement, rör, plattor, takpannor samt block</p> <p>Kapning, böckning och bindning av armering</p> <p>Armering av element och rör</p> <p>Gjutning (inkl vibrering eller andra komprimeringsmetoder)</p> <p>Provtagning</p> <p>Härdning</p> <p>Efterarbeten</p> <p>Lagring</p> <p>2.2.4 Eternitindustri</p> <p>Asbest: lossning, lagring, upparbetning (kollring)</p> <p>Cellulosa: lossning, lagring, upparbetning</p> <p>Cement: lossning, lagring, upparbetning</p> <p>Färgpigment, hantering</p> <p>Sand, hantering</p> <p>Slamberedning, tillverkning av råplattor, tillverkning av plana och korruerade plattor och formgods</p> <p>Förädlade produkter: formatsågning, färgning, borrar</p> <p>2.2.5 Lättbetongindustri</p>			<p>Undervisningen skall i första hand avse sådana tillverkningsmoment som karaktäriseras av mekaniserade förlopp.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2.2.5.1 Ormerad lättbetong</p> <p>Intagning och beredning av råmaterial och tillsatsmaterial</p> <p>Siporex: Cement, sand, kalk, slagg, jäsmedel</p> <p>Ytong: Bränning av kalksten och skiffer, krossning och malning av bränd kalk och skifferaska; jäsmedel</p> <p>Råmaterialkontroll</p> <p>Råmaterialmalning</p> <p>Gjutning, skärning/sågning, autoklavering: uppvägning, tillsats av jäsmedel och stabiliserande kemikalier, tappning i gjutform, uppjäsning, av massan, kemisk bindning och torkning av massan, transport av form till skärmaskin/sågmaskin, uppstyckning, intransport till autoklavering, ånghärdning, uttransport, brytning, fräsning, avsyning och pallsättning</p> <p>2.2.5.2 Armerad lättbetong</p> <p>Intagning och beredning av råmaterial och tillsatsmaterial</p> <p>Siporex: se 2.2.5.1</p> <p>Ytong: Brytning av sandsten, krossning, malning; kalk, cement och jäsmedel</p> <p>Gjutning, skärning/sågning, autoklavering: Siporex: som 2.2.5.1 varvid dock tillkommer orientering om och eventuellt arbete med iordningställandet av armeringsmateriel och dettas placering i formarna</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Ytong: Uppvägning av sandstensslam, kalk, cement, returslam och jäsmedel, orientering om och eventuellt arbete med iordningställandet av armeringsmaterial och placering av detta i formarna (iövrigt som 2.2.5.1)</p> <p>2.2.6 Keramisk industri</p> <p>Massaberedning: krossning, malning, siktning, rening, invägning, blandning, avvattning, lagring, transport</p> <p>Formgivning: vakuumpressning, drejning, informning, gjutning, gipsformar, pressningsmetoder, handslagning</p> <p>Torkning: sättning/tömning, kontroll</p> <p>Glasering: doppglasering, sprutglasering</p> <p>Bränning: sättning/tömning, sättningshjälpmedel, bränningskontroll, sortering/avsugning</p> <p>2.2.7 Isolerematerialindustri</p> <p>2.2.7.1 Utgångsmaterial: glas</p> <p>Smältning: smältvanna, temperering, styrning</p> <p>Fiberframställning: dosering, fintemperering, flödeskontroll, fiberdragning</p> <p>Bearbetning: bindemedel, linjetransport, härdning, pappersbeläggning, bearbetningsstationer</p> <p>Emballering: emballage, förpackningstyper, komprimering, transport, lagring</p> <p>Processreglering: instrumentering, reglerutrustning, hjälpmaskiner, datastyrning</p>			<p>Genomgången av arbetsprocessen kan ske i anknytning till grov- eller finkeramisk industri. Kombinationer av båda är även möjligt.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>2.2.7.2 Utgångsmaterial: sten</p> <p>Brytning av diabas</p> <p>Isolermaterialets tillverkning: invägning av diabas, dolomit och koks, smältning av materialet i kupolugn</p> <p>Fibreringsaggregatet</p> <p>Bindemedel</p> <p>Spinnkammare</p> <p>Kontroll av materialet</p> <p>Härdning av bindemedel - bestämning av skivans tjocklek och volymvikt</p> <p>Kylzon</p> <p>Uppstyckning i format</p> <p>Avsyning och paketering</p> <p>Pallettering, krympplastförpackning</p> <p>Transport för lagerläggning</p> <p>Tillverkningskontroll: kontroll av råmaterial, halvfabrikat och färdig produkt samt fortlöpande kontroll av tekniska data under processen</p> <p>2.2.7.3 Utgångsmaterial: plast</p> <p>Olika ingredienser, kemisk sammansättning. Egenskaper</p> <p>Förjäsning: utrustning, metodik</p> <p>Halvfabrikat mellanlagras</p> <p>Blockgjutning: formutrustning, ånga, processteknik</p> <p>Sågning, kapning, maskinutrustning, metodik, emballering, lagring</p> <p>2.2.8 Övrig byggnadsämnesindustri</p> <p>Makadamindustri</p> <p>Byggplasttillverkning</p> <p>Sandspackeltillverkning</p> <p>Gipsskivetillverkning</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3 Material- och produktkunskap</p> <p>Eleven skall genom sina studier inhämta kunskap om inom byggnadsämnesindustrin betydelsefulla material och produkter samt orientera sig om materialprovning-metoder.</p> <p>3.1 Produktkunskap</p> <p>Företagens råmaterial, halvfabrikat samt produkter och användningsområden för dessa</p> <p>Kalk: Geologi för kalkstensfyndigheter, användningsområden för kalksten och bränd kalk, krav på renhet i färdiga produkter, kalkstenskemi Normer för färdigprodukter</p> <p>Cement: Råmaterialkännedom Användningsområden för cement, cementkemi Cementnormer</p> <p>Betong och betongvaror: Cement, ballast, vatten, sammansättning, proportionering, blandning, härdning</p>		60	<p>Material- och produktkunskap avser att ge eleverna en överblick över olika råmaterial, halvfabrikat och produkter inom byggnadsämnesindustrin och om råmaterialens inverkan på den framställda produktens egenskaper. Viktigt är, att eleven får insikt om sambandet mellan material, konstruktion och tillverkningsmetod, bl a med avseende på tillverkningskostnader och produktkvalitet. Produktkunskapen skall ge en översikt över byggnadsämnestekniska produkter och deras användningsområden. Användningsområden, montage och funktions-sätt, samt kundernas krav skall även beröras.</p> <p>Momenten ansluts till gällande normer för provning, material, isolering, brandklassning etc.</p>

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>Betongbestämmelser, utförandeklasser Kvalitetskrav</p> <p>Tillsatsmedel: sorter, egenskaper, användningsområden</p> <p>Konststensmaterial</p> <p>Betongvaruindustrins vanligaste produkter: sortiment, konstruktion, användningsområden, kvalitetskrav, normer</p> <p>Armeringsstål</p> <p>Eternit: Cementkemi, asbestkunskap, övrig råmaterialkännedom Normer för färdigmaterial Montageteknik</p> <p>Lättbetong</p> <p>Keramiska material: Leror, kaoliner, fältspat, kvarts, gips, etc</p> <p>Massor och glasyrer: gjutmassor, plastiska massor, pulvermassor, glasyrer</p> <p>Keramisk skärv: stengods, benporslin, flintporstlin, fältspatporslin, eldfasta material</p> <p>Keramiska produkter: tegel, takpannor, golvplattor, vägg-/fasadplattor, sanitetsporslin, eldfasta produkter</p> <p>Isolermaterial: Fibermaterial (stenuil, slaggull, glasfiber)</p> <p>Skumplaster (polystyren, polyuretan, karbamider)</p> <p>Körk, lättklinker, skumglas</p> <p>Isolerteknik</p>			

Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>3.2 Materialprovning</p> <p>Provning av råmaterial och produkter inom olika byggnadsämnesindustrier</p> <p>Kalkindustri: Bränd kalk: kemiska analyser beträffande CaO, "fri CaO" SiO₂+ olöslig rest, S, glödförlust</p> <p>Kalkhydrat: fuktanalys, bestämning av lufthalt och halt av Ca (OH)₂</p> <p>Kalkcement: analys av glödförlust och fukthalt</p> <p>Cementindustrin: Provning av råmaterial: analys av slammets sammansättning ur kemisk och fysikalisk (siktrest) synpunkt</p> <p>Provning av klinker: kemisk analys, exempelvis halten av "fri CaO"</p> <p>Provning av färdigprodukt: bestämning av bindetid, siktrest, specifik yta och expansion, bestämning av tryck- och böj-draghållfasthet enligt gällande statliga normer, kemisk analys, speciellt beträffande CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ och SO₃</p> <p>Betong och betongvaruindustrin: kontroll och provning av betongens delmaterial och betongmassan enligt de statliga betongbestämmelserna, kontroll och provning i samband med tillverkning av betongvaror, kontroll och provning av armeringsstål enligt de statliga armeringsbestämmelserna</p> <p>Kontroll- och provningsfunktionernas organisation och ändamål: intern och extern kontroll (FAB, Kontrollrådet för betongvaror, provningsanstalter)</p>		20	<p>Kontroll- och provningsmetoderna skall öka elevernas förståelse för den fortlöpande drift- och produktkontrollens betydelse. De viktigaste kontroll- och provningsmetoderna går igenom.</p> <p>Eleverna bör själva praktiskt få utföra en del av provnings- och kontrolluppgifterna.</p> <p>I lämplig omfattning bör demonstrationerna förläggas till företags materialprovninglaboratorium.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>Eternitindustrin: Provning av råmaterial: Asbest: hållfasthetsprov, dräneringsprov, våtsiktsanalys, torrsiktsanalys</p> <p>Cement: styvnadsprov, bestämning av bindetidens början, bestämning av specifik yta, bestämning av "tid för 3 grader", SO₃-prov, siktrestanalys, bestämning av cementtemperatur</p> <p>Färgpigment: mätning av ljushet och färgvärde</p> <p>Provning av färdigprodukt: dimensionskontroll, bestämning av böj- och slaghållfasthet, bestämning av volymvikt, bestämning av skiktvidhäftning</p> <p>Lättbetongindustrin: Analys av ingående råmaterial, t ex cement (bl a SO₃, specifik yta, siktrest), sand (specifik yta, siktrest, renhet), aluminiumpulver (bl a specifik yta), analys av färdigprodukt, t ex bestämning av volymvikt och tryckhållfasthet</p> <p>Keramiska industrin: provtagning/provberedning, fuktbestämning, krympningsmätning, plasticitet/viskositet, volymvikt/porositet, mekanisk hållfasthet, termisk hållfasthet, ultraljudprovning, måttkontroller, funktionskontroller</p> <p>Isolermaterialindustrin: Provtagning, provberedning, fiberprovning, dimensioner, volymvikt - mätning</p> <p>Information om brandprov 150/BS, brandprov tak samt flamspridningsprov</p>			

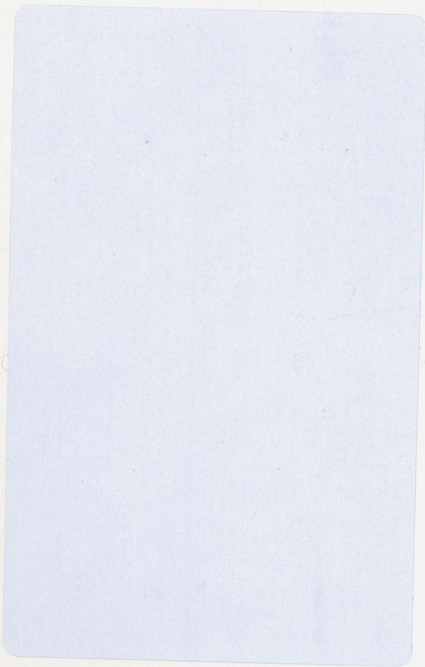
Syfte och innehåll	Riktigheter		Kommentarer
	A	F	
<p>4 Styr- och reglerteknik</p> <p>Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om hur processförlopp inom byggnadsämnesindustrin kan övervakas, styras och regleras med hjälp av mätinstrument och regleringsanordningar,</p> <p>inhämta kännedom om hur mätkroppar, mätvärdesomvandlare och regulatorer fungerar och samverkar samt</p> <p>inhämta kännedom om avläsning av visarinstrument och registrerande instrument och om instrumentens mät känslighet.</p> <p>4.1 Komponenter</p> <p>Hydrauliska och pneumatiska cylindrar av olika typer och utföranden, deras arbetstryck och användningsområden. Beräkningar av krafter och flödesbehov</p> <p>Regler-, säkerhets-, back- och vacuumventiler</p> <p>Reduceringsventiler och tryckströmbrytare. Tryckvakt</p> <p>Fluidistorer</p> <p>Tillåten luftfuktighet och oljehalt hos tryckluftsanläggningar. Vattenavskiljare, filter och ljuddämpare</p> <p>Elektriska motorer, elektriska tillslag, elektriska skydd i samband med betongblandare</p> <p>Likriktare</p> <p>Reläer och förstärkare</p> <p>Signalomvandlare</p>		160	<p>Undervisningen i avsnittet inleds med genomgång av allmänna principer för och definitioner av reglering samt jämförelser mellan styrning och reglering inom processindustrin. Konstruktion och funktion genomgås. Vanliga fel och deras avhjälpande behandlas.</p>

Syfte och innehåll	Riktider		Kommentarer
	A	F	
<p>4.2 Temperaturmätning</p> <p>4.3 Övrig mätning</p> <p>Fjärrmätning</p> <p>Tryckmätning: differenstryckmätare av membrantyp, ringvåg, bourdonrör, bälg-system</p> <p>Mätning av vacuum och absolut tryck</p> <p>Flödesmätare</p> <p>Vätskemätare</p> <p>Gasmätare</p> <p>Strömningsmätare</p> <p>Differenstryckmätare</p> <p>Elektriska konsistensmätare (effekt-mätare)</p> <p>4.4 Styr- och reglerteknik i samband med automatiska transport-förlopp</p> <p>4.5 Värmeteknik, t ex i samband med härdning av betong</p>			<p>Huvudvikten läggs vid att klargöra dels hur mätmetoder och instrument-avläsningar används som hjälp vid produktionen, dels var i flödessche-mat dessa instrument och apparater fungerar.</p> <p>Hur man med hjälp av pneumatik och hydraulik kan styra funktionerna i ett flödesschema diskuteras.</p>

DESSA BOK TILLHÖR REFERENSOLYKTEN T
MEN FINNS ÄVEN FÖR HEMLÄN

BIBLIOTEKET
LÄRRÄRHÖGSKOLAN
I GÖTEBORG

BIBLIOTEKET
LÄRRÄRHÖGSKOLAN
I MÖLNDAL



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰



Supplement

Lgy 70:I Allmän del

Lgy 70:II Supplement

2-årig ekonomisk, social och teknisk linje
Arbetslivsorientering
Beklädnadsteknisk linje
Bygg- och anläggningsteknisk linje
Distributions- och kontorslinje
EI-teleteknisk linje
Fordonsteknisk linje
Jordbrukslinje
Konsumtionslinje
Livsmedelsteknisk linje
Processteknisk linje
Skogsbrukslinje
Trätekknisk linje
Verkstadsteknisk linje
Vårdlinje
3-årig Ek, Hum, Na och Sh linje samt 4-årig Te linje

Lgy 70:III Planeringssupplement

Språkämnen: svenska och främmande språk
Ek och So ämnen
No och Te ämnen



Utbildningsdepartementet