

1985 -07-29

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰

VVS-tekniska ämnen,

Fyraårig teknisk linje

II Supplement 130

SKOLÖVERSTYRELSEN 1985

Föreliggande supplement i VVS-tekniska ämnen på fyra-
årig teknisk linje gäller fr o m läsåret 1984/85.

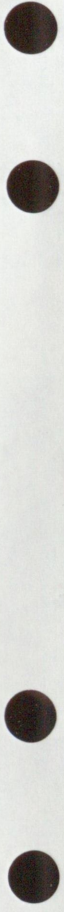
TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÅNAS EJ

Läroplan
539



Pedagogiska biblioteket

Läroplaner
Ex 3



Lgyll⁷⁰

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



14000

000238703



Läroplan för gymnasieskolan

SKOLOVERSTYRELSEN

Liber Utbildningsförlaget Stockholm

Supplement 130

Fastställt 1984-08-12
Dnr 5040-84:2442

VVS-tekniska ämnen,
Fyraårig teknisk linje

Liber Utbildningsförlaget
162 89 STOCKHOLM

Separata exemplar kan beställas genom

Liber
Kundtjänst Utbildning
162 89 STOCKHOLM
Tel 08-739 91 00

FÖRORD

Läroplanen för gymnasieskolan (Lgy 70) består av en allmän del (del I) som är gemensam för samtliga linjer samt av supplement (del II) för skilda linjer, ämnen och specialkurser.

Den allmänna delen (del I) innehåller av Kungl Maj:t fastställda mål och riktlinjer, tim- och kursplaner (mål och huvudmoment i enskilda ämnen) samt av SÖ utfärdade allmänna anvisningar för gymnasieskolans verksamhet.

Supplementdelen (del II) återger tim- och kursplaner (här dock endast mål och huvudmoment). Till dessa fogas i förekommande fall delmoment och årskursfördelningar samt ges allmänna riktlinjer för undervisningens bedrivande.

Föreliggande supplement i VVS-tekniska ämnen på fyraårig teknisk linje skall tillämpas fr o m läsåret 1984/85.

SÖ avser att efter hand revidera och komplettera supplementet med hänsyn till erfarenheterna vid läroplanens tillämpning. Det är därför angeläget att sådana erfarenheter meddelas SÖ.

Stockholm i augusti 1984

Skolöverstyrelsen

INNEHÅLL

Gemensamma kommentarer för de VVS-tekniska ämnena 6

VVS-teknik 9

Konstruktion Vv 16

Produktion Vv 20

Reglerteknik Vv 23

Elteknik 29

Maskin- och byggteknik Vv 31

Specialarbete Vv 36

GEMENSAMMA KOMMENTARER FÖR DE VVS-TEKNISKA ÄMNENALÄROPLANENS ROLL FÖR
UNDERVISNINGEN

För varje ämne anger läroplanen dels mål och huvudmoment, dels delmoment och kommentarer. Förutom mål och riktlinjer för gymnasieskolan är mål och huvudmoment för de olika ämnena de viktigaste styrinstrumenten för undervisningen i dessa ämnen medan läroplanens innehåll i övrigt får ses som hjälpmedel.

Mål och huvudmoment ändras normalt med långa tidsintervaller medan delmoment och kommentarer kan omarbetas i takt med den tekniska utvecklingen och samhällsutvecklingen i övrigt. Den tekniska utvecklingen går emellertid på många områden så fort att även delmoment och kommentarer snabbt kan bli föråldrade. Oavsett vad som står här bör emellertid undervisningen läggas så att aktualitetskraven alltid uppfylls.

Läroplanen får med andra ord inte verka konserverande eller för starkt styrande på undervisningens innehåll.

RAMTIMPLAN OCH
SPECIALARBETE Vv

Enligt ramtimplanen får skolan en fri sektor omfattande upp till 6 vtr (specialarbete Vv). Denna fria sektorn kan användas på två sätt.

- a) Skolan kan erbjuda eleverna en lokal specialisering.
- b) Eleverna kan erbjudas individuell fördjupning inom ett visst ämnesområde på samma sätt som sker på maskinteknisk och kemiteknisk gren.

Denna specialisering underlättas om specialarbetet helt eller delvis koncentrationsläses under läsårets sista del. Då är huvuddelen av studierna i årskursens huvudämnen avslutade, och eleverna har en relativt säker grund när de väljer sitt specialarbete. Specialarbetet kan med fördel utföras som projektarbete, där eleverna samarbetar i grupper om 2-3 om varje projekt. En fördel är om projekten kan ackvireras från företag utanför skolan. Ofta kan då arbetet utföras på det företag som ställt projektet till skolans förfogande.

Ramtimplan åk 4

Ämne	Antal veckotimmar
VVS-teknik	6 - 10
Konstruktion Vv	4 - 8
Produktion Vv	3 - 5
Reglerteknik Vv	2 - 4
Elteknik Vv	3 - 5
Maskin- och byggteknik Vv	2 - 4
Specialarbete Vv	0 - 6
Ergonomi	2 - 3
Företagsekonomi	2 - 4
Summa	35

Tanken bakom ramtimplanen är att skolorna skall få större frihet att själva organisera undervisningen såväl vad gäller innehåll som form.

Vid val av antal lektionstimmar för ämnena gäller de gränser som framgår av läroplanen. Avsikten med valmöjligheten är dels att kunna tillgodose lokal önskan om specialisering, dels att kunna överföra ämnesmoment till något närliggande ämne.

Vissa ämnesmoment skall enligt läroplanen beröras i flera ämnen. Genom samverkan mellan ämnena undviks onödig upprepning. Ibland kan det med hänsyn till aktuell lärarkompetens vara lämpligt att överföra såväl ämnesmoment som undervisningstid från ett ämne till ett annat. I kommentarer till respektive ämnes kursplan anges exempel på närliggande moment i andra ämnen.

Summa lektionstid för ämnena VVS-teknik och konstruktion Vv bör ej understiga 14 vtr. I övrigt väljer varje skola, inom angivna gränser, det veckotimantal som är motiverat med hänsyn till skolans lokala förutsättningar och behov.

Av ämnena intar ämnet maskin- och byggteknik en särställning eftersom delar av ämnet tillhör elevens förkunskaper. Elev från gren Ma årskurs 3 har maskintekniska förkunskaper, men saknar insikt om byggteknik. För elev från gren By gäller det motsatta förhållandet. Dessa förhållanden motiverar en särskild delning av klassen vid undervisning i ämnet maskin- och byggteknik.

I och med att ramtimplan och en friare resurstilldelning tillämpas i årskurs 4, är skolan inte bunden till delning av klass eller grupp. Lokala och pedagogiska skäl kan motivera annan tid eller delningstal än vad som tidigare tillämpats.

Datalära och programmering behandlas i grundskola och gymnasium. Efter årskurs 3 på fyraårig teknisk linje skall eleverna ha följande kunskaps/färdighetsnivå:

- veta hur en dator är uppbyggd och hur den fungerar samt vad en dator kan/inte kan göra,
- kunna hantera en persondator/terminal,
- kunna köra färdiga program,
- ha kännedom om programmeringsteknik, dvs förstå problemet, bestämma in- och utdata, välja algoritm, upprätta flödesplan, testplan, kommentarer och dokumentation,
- kunna skriva enkla program i ett högnivåspråk, dvs program med villkorssatser, loopar, hopp in- och utmatning av olika slag m m samt

- vara vana att använda datorn som hjälpmedel i tekniska och naturvetenskapliga ämnen.

Datalära finns ej som fristående ämne för VVS-tekniska grenen. Datorn skall användas som ett naturligt hjälpmedel i grenens undervisning. Exempel på användning ges i kommentar till respektive ämne.

Efter hela utbildningen skall eleven

- kunna specificera, testa och kritiskt granska datorbaserade system, dvs kunna svara på frågan: Skall vi använda en dator till detta ur teknisk, ekonomisk och social synpunkt?

Datorn är ett relativt nytt hjälpmedel och under en övergångstid bör eleverna erbjudas ett frivilligt ämne om dattorteknik. I detta frivilliga ämne meddelas undervisning som kompenserar elevernas brister beträffande ovanstående huvudpunkter.

MILJÖTEKNIK

Miljöteknik fanns tidigare som särskilt ämne. Numera får dess innehåll ingå i övriga ämnen på grenen, i första hand ergonomi. Därvid är det lämpligt att ergonomin ges en separat planering där ämnets VVS-anknutna delar favoriseras. Genom ramtimplanen finns också möjlighet att lägga in miljöundervisning i de tekniska ämnena, t ex i VVS-teknik.

VVS-TEKNIK

MÅL OCH HUVUDMOMENT

Eleven skall genom undervisningen i VVS-teknik skåffa sig kunskap om energiresurser och energianvändning,

kunskap om energiteknikens grundläggande teorier,

kunskap om uppbyggnad och funktion för VVS-installationer i byggnader,

kunskap om de vanligaste VVS-tekniska mätmetodernas teori och om mätinstrumentens användning,

förmåga att, utgående från grundläggande teorier, göra enkla beräkningar av VVS-installationers huvuddata och bedöma dess driftegenskaper samt

översiktlig förståelse hur ekonomiska och miljömässiga faktorer i stort påverkar energianvändningen.

HUVUDMOMENT

Energiförsörjning

Engergiteknikens grunder

VVS-tekniska tillämpningar

Bedömning genom mätning och/eller beräkning

Allmänna synpunkter på ämnet

Undervisningen i ämnet VVS-teknik har som sin väsentliga uppgift att ge eleverna kunskaper i till ämnet hörande teori och dess tillämpning. Hit hör också frågor om energi.

Den ständigt pågående tekniska utvecklingen kan påverka ämnets uppläggning på många sätt. Uppläggningsen bör anpassas till den aktuella utvecklingen i samhället.

Tyngpunkten i ämnesstoffet kan härigenom komma att variera i tiden. Huvudinriktningen bör dock under alla förhållanden vara att ge eleverna inblick i både allmänna och tekniska frågor rörande energi och VVS-tekniska tillämpningar.

Hela ämnets övergripande struktur kan sammanfattas till villkor och grunder för byggnaders försörjningssystem. Försörjningssystemets delar utgörs i detta sammanhang av:

System för energiförsörjning, t ex bränsle och el.

System för sanitär försörjning, t ex varm/kallt vatten, avlopp.

System för miljöteknisk försörjning av lokalerna med värme, kyla och luft.

I ämnets energitekniska del skall eleven ges ordentlig vägledning i vad begreppet energi innebär, vilka energiresurserna är, hur de kan utnyttjas, vilken miljöpåverkan användningen av

energi kan medföra samt övriga begränsningar som finns. För eleven är detta väsentligt att få belyst, emedan det bör leda till en mera vittomfattande syn på energi när exempelvis någon energiomvandlande anläggning skall betraktas än vad eljest har varit fallet.

Eleven bör sålunda ges kunskaper om jordens olika energitillgångar och hur dessa utnyttjas. Stor vikt bör därvid läggas vid att bibringa eleven ett ekonomiskt synsätt avseende det system där energin skall ingå. Lagar och förordningar inom energiområdet berörs i detta sammanhang.

Ämnets tynpdpunkt skall utgöras av grundläggande teori och tillämpningar för strömningslära och värmelära.

Eleverna bör ges en ordentlig träning i energitekniska beräkningar, speciellt med avseende på de teorier som har betydelse för förståelsen av funktion och prestanda för VVS-komponenter och anläggningar. De bör också få kännedom om förenklade antaganden, approximativa beräkningsmetoder och praktiska erfarenhetsvärden.

Inom respektive delområde skall anknytning till praktiken visas, dvs var tillämpningar finns. Tanken är att teorin ej får bilda särskild del utan i stället skall teori och tillämpning samspela med varandra. Elevernas stimulans bör härigenom öka.

En stor del av lektionstiden bör anslås till problemlösning och laborationer. Laborationerna skall omfatta mätning och mätteknik, provning och kontroll.

Kursplanen redovisar lärostoffet i stora drag. Efter lärarens bedömning kan vissa avsnitt behandlas översiktligt, medan andra som närmare anknyter till lärarens erfarenhet, lokala/ortens specialiteter eller elevernas intresse, kan behandlas djupare. Det i kursplanen angivna stoffet bör dock behandlas i sådan omfattning att eleverna erhåller överblick över vad som är väsentligt.

Ämnet skall ge eleverna grundkunskaper för VVS-tekniska tillämpningsövningar i ämnet konstruktion Vv.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
ENERGIFÖRSÖRJNING	
Överblick och orientering	Läsåret inleds med en överblick för kursen. Denna överblick sker bäst i samarbete med närliggande ämnen. Se allmänna synpunkter för ämnet konstruktion Vv.
Energiresurser	Översikt och diskussion om globala och svenska förhållanden. Energins tillgänglighet, miljöpåverkan och ekonomi behandlas. Samverkan bör ske med ämnet miljöteknik beträffande miljöpåverkan.
Energiomvandling och distribution	Avsnittet skall ge eleven en överblick och inblick i olika energifrågor.
Energianvändning	
Framtida energiförsörjning	
ENERGITEKNIKENS GRUNDER	
Fysikaliska grundbegrepp	En ansevärd tid bör anslås till repetition av i fysiken tidigare genomgångna grundbegrepp, som är av betydelse för att kunna följa undervisningen i ämnet.
Måttenheter	
Beteckningar och benämningar	
Storhets värde (antal värdesiffror)	En VVS-ingenjör är ofta hänvisad till att söka data ur tabellverk. Övningar att omräkna enheter till och från SI-enheter, utföra dimensionsbetraktelser samt inöva beteckningar och benämningar skall ingå i denna repetition.
Egenskaper hos gaser, vätskor och fasta ämnen	
Strömningslära	Benämningen fluid (= gas och/eller vätska) kan med fördel användas. Begreppen ideal gas/vätska och volymkonstant fluid diskuteras. Rörlednings/kanals uppgifter som transportorgan presenteras, varefter strömningslärans grundsatser genomgås med målet att klarlägga de villkor under vilka transporten sker och vilka bestämmer dimensioner (kontinuitetsvillkoret).
Allmänt om strömning i rör och kanaler	Förloppen vid friktionsfri volym konstant strömning analyseras med hjälp av en energibalans (Bernoullis ekv).
	Ur denna ekvation erhålls genom lämpliga transformationer definitioner på (statiskt) tryck, hastighetstryck, totaltryck, tryckhöjd, hastighetshöjd och totaltryckshöjd. Avsnittet strömning med förluster introducerar begreppen viskositet, ytråhet, hydraulisk diameter, Reynolds tal, laminär och turbulent strömning. Syftet är att ge praktiskt användbara metoder för bestämning av strömningsmotstånd.
	Impulslagen ger möjlighet att analysera bl a tryckstötter i rör.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
Mätning	Olika mätmetoder för bestämning av tryckhastighet och mängd behandlas. Vid laborationer får eleverna tillfälle att utnyttja mätmetoder av olika slag.
Pumpar och fläktar	För tillämpliga delar genomgås för pumpar och fläktar följande: Konstruktion och funktionsätt för olika typer. Orientering om Eulers ekvation och analys av data utgående från hjulets utseende. Olika karakteristikor och deras praktiska användning. Regleringsmöjligheter vid ändrade driftsförhållanden. Orientering om kavitation och dess undvikande. Beräkning av pump- och/eller fläktanläggning samt val av ingående delar med hjälp av handböcker och katalogdata. Analys av systemets driftegenskaper utgående från karakteristikor. Reglering och inreglering.
Värmelära	
Förbränningslära Bränslen Förbränningsberäkningar Pannor och utrustning	Genom anknytning till huvudmoment 1 kan avsnittet förbränningslära utgöra en naturlig fördjupning av tidigare översikt för energiomvandlingar. Avsnittet skall ge tillräckliga grundkunskaper för förståelse av uppbyggnad och funktion för fjärrvärmecentraler, panncentraler etc.
Värmeöverföring Grunder	Fysikkursens avsnitt om strålning repeteras och utvidgas till att omfatta några enkla exempel på strålningsutbyte. Drivhuseffekt förklaras. För värmeledning ges definition på värmekonduktivitet och värmeströmmar beräknas för några fall. För konvektion ges definition på värmeövergångskoefficient och dess beroende av fluidens fysikaliska egenskaper. Praktiska värden vid fri strömning och vid påtvingad strömning anges. Värmetransport genom plan vägg behandlas för att klarlägga konventionella k-värdens uppbyggnad. Jämförelse med framställning i svensk byggnorm skall ske. Önskemålet om lågt k-värde vid isolering och högt k-värde vid värmeväxlare betonas.
Isolering	Några tillämpningar med isolering av väggar och rör/kanaler behandlas.
Värmeväxlare	Olika typer av värmeväxlare behandlas. Temperaturdiagram. Logaritmisk medeltemperaturdifferens. Temperaturverkningsgrad. Val av värmeväxlare.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

Termodynamik

Allmän termodynamik
 Termodynamikens huvudsatser
 Tillstånd och tillståndsändringar
 Kretsprocesser

Den allmänna termodynamiken syftar till att ge ett teoretiskt underlag för olika energiomvandlingsprocesser.

Orientering om olika kretsprocesser, från Carnotprocess till verkliga processer, lämnas och jämförelser med hjälp av verkningsstal (verkningsgrader, köldfaktor och värmefaktor) behandlas. Entropi beskrivs som matematiskt hjälpmedel. Beräkning av arbete och överförda värmemängder övas. Användning av diagram T_s , h_s och ph -diagram övas.

Luft, vattenånga och några köldmedieångor behandlas.

Angors termodynamik

Tillämpningar

Enkla ideala tillämpningar övas i samband med allmän termodynamik. Exempel på tillämpningar är: kompressor, kylmaskin, värmepump, varmluftmotor, ångkraftverk m fl.

Fördjupade tillämpningar skall ske för några typer enligt nästa huvudmoment.

VVS-TEKNISKA TILLÄMPNINGAR

VA-teknik

Vid behandling av tillämpningar bör samverkan ske med ämnena konstruktion Vv, produktion Vv och maskin- och byggt teknik Vv. I dessa ämnen behandlas material, komponenter m m för installationer. Samordnad behandling kan underlätta för respektive ämne samtidigt som eleverna stimuleras och får bättre översikt av ämnesområdet.

Uppvärmningsteknik

Värmebehov

Olika system

Varmvattenvärme-system, uppbyggnad och dimensionering

Värmekulvertar

Panncentraler

Fjärrvärme och undercentraler

Ny teknik

Energi- och lönsamhetsberäkningar

Erforderlig omfattning för respektive VVS-område överenskommes i samråd med lärare i konstruktion Vv. En ensidig överföring av behandling till något av de båda ämnena bör föranleda motsvarande justering av undervisningstid inom timplanens angivna ramar.

Luftbehandlingsteknik

Fys. krav

Termisk komfort

Operativ temperatur

Luftflöden

Klimatdata

Värme- och kylbehov

I detta ämne ingår i första hand överslagsberäkningar och mätningar samt bedömning av olika installationers uppbyggnad och funktion. Demonstrationer, laborationer och mätningar samt studiebesök skall förekomma i lämpligt avvägd omfattning.

Huvudmomentets tyngdpunkt skall utgöras av avsnitt om luftbehandlingsteknik.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
Mollierdiagrammet	
Komponenter	
Till-frånluftdon	
Kanaler	
Enhetsapparater	
Fläktar	
Värmare	
Kylare, fuktare, av-	
fuktare	
Filter, avskiljare	
Kylutrustning	
Värmeåtervinning	
Ljud och ljuddämpning	
Energi- och lönsamhets-	
beräkningar	
Speciella tillämpningar	Dessa tillämpningar är sådana som helt eller delvis tillhör något av delmomenten VA-teknik, uppvärmningsteknik eller luftbehandlingsteknik, men att det är motiverat att behandla tillämpningen fristående.
Kyl- och värmepump-	
teknik	
Olika processer jäm-	
te tillämpningar	
Förågningsprocessen	
Kyltorn	Speciell behandling av tillämpning kan bli aktuell i samband med studiebesök, vid nyhet om ny teknik m m. Det torde gagna inlärningsprocessen om tillämpning t ex väljs med hänsyn till den rådande undervisnings-situationen.
Tryckluftteknik	
Kompressortyper	
Kompressorcentral	
Distribution av	
tryckluft	
Energiproduktion etc	
BEDÖMNING GENOM MÄTNING OCH/ELLER BERÄKNING	Energi- och VVS-teknikens teoretiska grunder skall hela tiden förankras i praktiska tillämpningar, varför övningar i form av beräkningar och mätningar/laborationer kommer att ingå som integrerad del i hela kursen. Endast ett urval av uppräknade tillämpningar hinner analyseras, övriga delar ges en översiktlig behandling. Följande uppräknade utgör exempel på uppgifter som bör beräknas och/eller mätas: Mätning av luftflöden enligt metoder redovisade i Byggforskningens informationsblad B4. Mätning av termiskt inneklimate enligt metoder beskrivna i Byggforskningens informationsblad B5. Injustering av värme- och/eller ventilationsinstallationer.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

Täthetsprov för ventilationskanal.

Bedömning av T-don genom beräkningar och/eller mätningar.

Vatten- och värmeavgivning från våta ytor.

Uppställa energibalanser genom beräkningar och/eller mätningar. Rita värmeflödesdiagram m fl beräkningar och mätningar som har anknytning till uppställda delmoment.

Såväl registrering av mätvärden som analyser och beräkningar kan med fördel utföras med datorns hjälp. Det är viktigt att eleverna får träning i vart och ett av följande tre steg.

Överslagsberäkningar utan datorns hjälp.
Beräkningar med egna enkla program.
Beräkningar med färdiga program.

KONSTRUKTION Vv

Mål och huvudmoment

Mål

Eleven skall genom undervisningen i konstruktion Vv skaffa sig

kännedom om krav som påverkar installationslösningar och om regler för lösningens beskrivning i bygghandlingar,

förmåga att utforma installationslösningar efter tekniska och ekonomiska principer,

förmåga att självständigt projektera några typer av VVS-anläggningar och utarbeta anvisningar till installationens drift och skötsel samt

vidareutveckla sina rittekniska färdigheter.

Huvudmoment

Byggnaders installationer
Normer och bestämmelser
Projekteringsteknik
Konstruktionsuppgifter

Allmänna synpunkter på ämnet

Ämnet konstruktion Vv utgör, tillsammans med ämnet produktion Vv, det ämne som förväntas ge eleverna färdighet att, direkt efter utbildningen, utföra arbetslivets aktuella VVS-tekniska arbetsuppgifter.

Detta ställer stora krav på ämnets val av övningar och på underlag för övningarnas lösande.

Eftersom ämnet i första hand är ett tillämpningsämne måste samverkan ske med ämnen som bidrar med för ämnet viktiga grund- och sidokunskaper. Samverkansämne till respektive moment anges i kommentarer.

Elevernas kontakt med VVS-området före utbildningen är ofta mycket ringa eller ingen. Det är därför viktigt att eleverna vid utbildningsstarten ges en översiktlig kännedom om VVS-branschen och de arbetsuppgifter som utbildningen leder till. Eleverna får då möjlighet att förstå samband och sammanhang i stort vid behandling av ämnens delavsnitt.

Åtminstone ämnena VVS-teknik, konstruktion Vv och produktion Vv bör ha täta samverkanskontakter. Denna samverkan bör inledas redan första utbildningsveckan med gemensamt upplagd och genomförd aktivitet "Byggnaders installationer - överblick och orientering". Programmet kan ha följande huvudinnehåll:

Inledning, allmänt om VVS och kursens genomförande
Konsultens uppgifter
Entreprenörens uppgifter
VA-teknik, presentation
Värmeteknik, presentation
Luftbehandlingsteknik, presentation

Studiebesök

Grossistlager
Byggarbetsplats
Befintlig anläggning

Anm. Studiebesöken placeras på lämpligt sätt in mellan presentationerna.

Ämnet ställer stora krav på lärarens aktuella VVS-branschkunskaper. Det är lämpligt att eleverna under kursen fortlöpande får impulser genom kontakter med branschen. Dessa kontakter kan utgöras av studiebesök, tekniska föredrag hos företag eller av inlånad specialist samt aktuell företagsinformation (katalogmaterial) samt branschtidskrifter.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

BYGGNADERS INSTALLATIONER

Överblick och orientering

Undervisningen inleds med en överblick för kursen och VVS-tekniken. Se förslag i allmänna synpunkter.

Systemval

Beskrivning av vanligast förekommande system för:

I ämnet VVS-teknik får eleverna grundläggande genomgång av VVS-system, dess funktion och beräkning.

VA

Värme

Luftbehandling

Samverkan mellan ämnena skall ske för tidsmässig anpassning av delmomentens behandling.

Förutsättningar med hänsyn till:

Byggnadens utförande

Platsbehov

Drift- och underhåll

Energihushållning

Hygienkrav

Samordning med övriga

installationer

Avsikten är att genomgång enligt momentet sker i anknötning till respektive projekteringsuppgift. Tyngdpunkten läggs på kompletterande beskrivning och diskussioner om förutsättningar.

NORMER OCH BESTÄMMELSER

Svensk Byggnorm, rörledningsnormer, varmvattennormer, skyddsrumsanvisningar m fl normer och anvisningar

Momentet behandlas översiktligt i kursens början och sedan återkommande i sammanhang när det gäller tillämpning.

Fysiologiska krav och kriterier

PROJEKTERINGSTEKNIK

VVS-ritteknik

Beteckningar och symboler

Måttsättning

Ritningar

Det är lämpligt att en stor del av disponibel övningstid används för ritteknisk färdighetsträning under kursens inledningskede. Ritövningarna kan kombineras med beskrivning och materialkännedom för system som övningen avser.

Beskrivningsmetoder för bygghandlingar

Undervisningen om projektering skall belysa projekteringsarbetens olika skeden. I tillämpningsexempel skall elevernas färdigheter från övriga ämnen, i första hand VVS-teknik och reglerteknik, utnyttjas.

Samordningsfrågor

Byggmöten

Uppgifter till övriga projektörer bl a om

håltagning, elupp-

gifter

Datatekniken som dimensioneringshjälp skall framhållas och, när möjlighet därtill föreligger, utnyttjas.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

Projektuppläggning

Dimensionering

VA:

Tappvattenledningar
Tryckstegringsanläggningar
Spill- och regnvattenledningar

Värme:

Värmeförlustberäkning
Värmesystem: radiator, rör, pump, undercentral m m
Förinställning, injustering
Operativ temperatur

Luftbehandling:

Luftflöden
Värme- och kylbehov
Tilluftdon
Kanalsystem
Fläktar
Ljuddämpning
Värmeåtervinnare, fuktare, spjäll m m

Optimering:

Energi- och lönsamhetsberäkningar

Installationens utformning:

Brandskydd
Övriga faktorer

Drift- och underhållsinstruktioner

KONSTRUKTIONSUPPGIFTER

VA-installation

Värmeinstallation

Luftbehandlingsinstallation

Övrigt - Installation som ej direkt kan hänföras till någon av övriga typer

Ämnet byggteknik berör brandskydd och brandcellsindelning.

Eleverna skall självständigt eller två eller flera tillsammans projektera några enkla installationer och eventuellt delar av installationer. Atminstone någon av uppgifterna skall redovisas som fullständig beskrivning enligt gällande AMA. Styr- och övervakningsanläggning skall ingå för någon av uppgifterna. Utförandet av denna senare del bör ske i samverkan med ämnet reglerteknik.

PRODUKTION Vv

Mål och huvudmoment

Mål

Eleven skall genom undervisningen i produktion Vv skaffa sig kännedom om förutsättningar att utföra VVS-installationer från installationsteknisk, ekonomisk och juridisk synpunkt, kunskap om installationsföretags organisation, produktionsmetoder, produktionsplanering och rationalisering samt förmåga att utföra enkla kostnads kalkyler.

Huvudmoment

Installationsteknik
Produktionsteknik
Produktionsekonomi
Produktionsjuridik
Kostnadsberäkningar

Allmänna synpunkter på ämnet

Ämnet produktion Vv utgör, tillammans med ämnet konstruktion Vv, det ämne som förväntas ge eleverna färdighet att direkt efter utbildningen utföra arbetslivets aktuella VVS-tekniska arbetsuppgifter.

Detta ställer stora krav på ämnets val av övningar och underlag för övningarnas lösande.

Eftersom ämnet i första hand är ett tillämpningsämne måste samverkan ske med ämnen som bidrar med för ämnet viktiga grund- och sidokunskaper. Samverkansämnen till respektive moment anges i kommentarer.

Elevernas kontakt med VVS-området före utbildningen är ofta mycket ringa eller ingen. Det är därför viktigt att eleverna i samband med läsårets inledning ges en översiktlig kännedom om VVS-branschen och de arbetsuppgifter som utbildningen leder till. Eleverna får då möjlighet att förstå samband och sammanhang i stort vid behandling av ämnets delavsnitt.

Ätminstone ämnena VVS-teknik, konstruktion Vv och produktion Vv bör ha täta samverkanskontakter. Denna samverkan bör inledas redan första utbildningsveckan med en gemensamt upplagd och genomförd aktivitet "Byggnaders installationer - överblick och orientering".

Ämnet ställer stora krav på lärarens aktuella VVS-branschkunskaper. Eventuellt kan det vara motiverat att undervisning i några ämnesavsnitt inköps med utomstående specialist som lärare för avsnittet. Detta kan t ex gälla avsnitt om entreprenadjuridik.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
INSTALLATIONSTEKNIK	
Överblick och orientering	Läsåret inleds med en överblick för kursen. Denna överblick sker bäst i samarbete med övriga ämnen. Se allmänna synpunkter.
AMA-systemet Lagar och förordningar	Genomgång av AMA-systemets uppbyggnad och funktion. Orientering om allmänna bestämmelser.
Materialkännedom Rörledningar m m Isoleringar Cisterner, pumpar, pannor, värmedon etc VA-installationsdon Luftbehandlingsdon Styr- och övervakningsdon	Materialkännedom ingår även i ämnena maskinteknik och byggteknik, reglerteknik Vv och VVS-teknik. Detta ämne skall kompletteras med avseende på allmän materialkännedom och hur materialen specificeras enligt AMA-systemet. Allmän materialkännedom erhålls i samband med studiebesök på grossistlager, på byggarbetsplatser, vid demonstrationer, laborationer och från beskrivningar i läroböcker och kataloger.
Installationsproblem	Vanliga problem med installationers placering, montering och underhåll skall behandlas. Momentet skall utgöra en komplettering av "maskin- och byggnadsproblematik", som behandlas i ämnet maskinteknik och byggteknik. Samverkan skall ske med dessa ämnen. Behandlingen sker med fördel i form av några praktiska fall där problemet presenteras och lämpliga lösningar visas och diskuteras.
PRODUKTIONSTEKNIK	
Arbetsplatsens ledning Planeringssystematik Tidsplan Byggprocessen - samordningsfrågor	Samverkan bör ske med ämnet ergonomi, som har delmoment med näraliggande problemställningar till detta ämnes huvudmoment 2 och 4.
Arbetsmetoder och arbetsteknik Data och datasystem Arbetsstudier Produktionsuppföljning och kontroll Löneteknik	
Utvecklingstendenser	
PRODUKTIONSEKONOMI	
Kostnadsdata och kalkylmetoder Mängdberäkningar Kalkylering	Samverkan med ämnet företagsekonomi bör kunna medföra att några av delmomenten endast behöver ges VVS-teknisk komplettering. ADB som hjälpmedel för inköpsrutiner m m berörs.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

Entreprenadfrågor

Inköp och materialhan-
tering

PRODUKTIONSJURIDIK

Företagets organisations-
former

Arbetsmarknadens organi-
sationer

Avtal och löner, sociala
frågor

Entreprenadjuridik

KOSTNADSBERÄKNINGAR

Tillämpningsövningar

Eleverna skall utföra enkla individuella tillämp-
ningsövningar med kostnadskalkylering för VA-, värme-
och/eller ventilationsinstallationer.

REGLERTEKNIK VvMål och huvudmomentMål

Eleven skall genom undervisningen i reglerteknik Vv skaffa sig kunskap om styr- och reglerteknikens grunder,

förmåga att behandla enkla styr- och reglertekniska problem inom VVS-området

kunskap om komponenter inom ämnesområdet samt

kännedom om reglerteknikens tekniska, ekonomiska och sociala betydelse.

Huvudmoment

Systembeskrivningar
Systemteori
Experimentella metoder
Komponenter
Systemtillämpningar

Allmänna synpunkter på ämnet

Ämnet har tvärvetenskaplig karaktär, men begränsas här till tvärtekniska synpunkter. Styrning och övervakning av VVS-installationer i byggnader är i centrum för VVS-teknikerns kontakt med reglerteknik.

Vid projekteringsarbetet med styranläggningar fordras intimt samarbete mellan styr-, VVS- och elprojektörer. En av dessa skall ha huvudansvaret för arbetets samordning, alla måste ha god insikt om reglertekniska problemställningar.

För att få eleverna motiverade att utnyttja reglerteknikens möjligheter måste en uppläggning av ämnet ske så att de ej tappas överblicken och upplever ämnet som obegripligt. Ämnets teoretiska behandling får ej dominera utan enkel praktisk reglerteknisk problemlösning prioriteras. Kunskaper i terminologi, ritningssymboler, schemaläsning m m är viktiga avsnitt i träningen.

Det är således viktigt att kursen ger sådan introduktion i ämnet att eleverna övervinna de första hindren för att sedan ha möjlighet att öka kunskaperna på egna initiativ. Man måste göra klart för eleverna att de blir bättre orienterade i ämnet genom kännedom om reglerteorin, vilken ger möjlighet till förståelse för samband och lagar som gäller.

Reglerteknisk VVS-problemlösning förutsätter kunskaper om VVS-teknikens grunder. Genom samverkan med ämnena VVS-teknik samt konstruktion Vv och produktion Vv kan erforderlig hjälp med

sidokunskaper erhållas. Det är ur denna synpunkt en fördel om ämnet reglerteknik Vv i sin helhet koncentreras till sista utbildningsterminen.

Utförande av övning med projektering inklusive teknisk dokumentation för enkel styranläggning är av gemensamt intresse för detta ämne och ämnet konstruktion Vv. Tar något av ämnena hela ansvaret för denna tillämpningsövning bör detta medföra ökad disponibel lektionstid inom timplanens ram.

Samverkan med ämnet elteknik Vv är viktigt.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

SYSTEMBESKRIVNINGAR

Introduktion

Kursens uppläggning
Kort historik
Ekonomisk och social
betydelse

Exempel ges på tekniska processer som ej är tekniskt och/eller ekonomiskt möjliga att genomföra utan reglerutrustning.

Undervisningen begränsas till reglerteknik för VVS-anläggningar. Poängteras bör att t ex en ventilationsanläggning är utsatt för så varierande belastning att den väl i svårighetsgrad kan mäta sig med de flesta industriella reglerfall.

Grundbegrepp

Myndigheters föreskrifter, nomenklatur och beteckningar

Föreskrifter i byggnorm, AMA och standard för reglerområdet genomgås översiktligt i början och senare återkommande genom anknytning till aktuellt ämnesstoff.

Styrmeterier

Tids- och följdstyrning
Programmerbara system
Processdator
Mikrodator

Exempel inom VVS-tekniken skall ges för respektive system.

Beskrivningsexempel

Beskrivningsexempel för mindre styr- och övervakningsanläggning genomgås i inledningsskedet för ämnet. Härvid skall ritningar, flödesscheman, driftbeskrivningar m m visas. Genomgången kan med fördel kompletteras med studiebesök och demonstrationer. Beskrivningsexemplet kan senare, i kursens slutskede, utgöra en mall för redovisning av individuella elevarbetsuppgifter.

Analys av beskrivningsexemplet kan ge motiv för innehållet i ämnets övriga huvudmoment.

SYSTEMTEORI

Logiska funktioner

Logiska kretsar
Praktisk realisering med pneumatiska, elektromekaniska och elektroniska komponenter

Studiet av styrda system inleds med översiktlig genomgång av logiska principresonemang.

Enkla övningar och laborationer/demonstrationer med framtagning av logikvillkor och praktisk realisering skall ingå för några principsystem, t ex sekvensstyrning av två ställdon. Elektroniska komponenter behandlas som "black boxes". Det bör även nämnas att IC-kretsar finns med mycket logik på små areor.

Reglerprinciper

Beteckningar och begrepp

Terminologi, ritningssymboler och schema skall följa gällande normer. Styrning - reglering, grundläggande termer klarläggs genom diskussion.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
Länkar i reglerkretsen	<p>Statiska och dynamiska egenskaper. In- och utstorheter för olika länkar exemplifieras. Linjär och ej linjär statisk karakteristik. Eftervärmningsbatteri kan utgöra lämpligt exempel för att klargöra samband. Dynamisk karakteristik (stegsvar) beskrivs.</p>
Reglerobjekt	<p>Statiska, dynamiska egenskaper samt svårighetsgrad för reglerobjektet behandlas. Dödtid och tidskonstant behandlas. Egenskaper för olika reglerobjekt diskuteras.</p>
Regulatorer Olika typer	<p>Uppdelning av regulatorer kan ske med hänsyn till olika egenskaper eller funktioner.</p> <p>a) Självverkande (bl a termostatventiler). Icke självverkande (hjälpenergi fordras för manöver).</p> <p>b) Avseende reglerad storhet, t ex temperaturregulator, tryckregulator, fuktregulator.</p> <p>c) Avseende reglerverkan: Intermittent verkan (till/från). Kontinuerlig verkan.</p>
Till- och från-reglering	<p>De olika reglerprincipernas för- och nackdelar vid olika typer av processer med både konstanta och varierande referensvärden förklaras så att eleverna får en känsla för när respektive typ av regulator bör användas.</p>
P-, PI-, PID-reglering	
Reglerkretsen Kretsförstärkning Stabilitet	
Praktiska konsekvenser Inställningsregler	<p>Val av regulator och karakteristik för ingående delar (inställning) övas för några VVS-tillämpningar. Härvid skall ingå val av karakteristik för värmeväxlares reglerventil. Ventilaktörer behandlas.</p>
Något om matematiska modeller	<p>Med hjälp av matematisk modell och dator kan en process beskrivas och regler-system utformas. God överensstämmelse kan erhållas mellan verkligt förlopp och resultat från modellens datoranalys.</p>
Bode-diagram som hjälpmedel vid stabilitetsanalys	<p>Bodediagrammet behandlas för ett enkelt praktiskt reglerfall. Detta för att visa att diagramresultat överensstämmer med verklighet. Reglerfallet kan utgöras av en ugn, där självavvägning erhålls vid amplitudförhållande 1 och vid 180 graders fasförskjutning.</p>

Huvud- och delmoment	Kommentarer
	Tillämpningen fordrar ett minimum av matematik och visar diagrammets användbarhet vid dimensionering av reglersystem. Dator kan med fördel användas som räknehjälpmiddel.
Datoriserade system	
Principer för datorstyrning	Exempel på något enkelt, datorstyrt system bör ingå i undervisningen.
Börvärdesstyrning (SPC)	
Direkt digital styrning (DDC)	En sammanfattning av hela kursen kan lämpligen ske i samband med detta exempel, som innehåller de flesta reglertekniska problemställningar en VVS-tekniker bör vara förtrogen med.
Uppbyggnad	
Huvudcentral	
Operatörsenhet	Fördelar och nackdelar med datoriserade system skall diskuteras.
Undercentral	
Datorns arbetsuppgifter	
Styrning	
Optimering	
Loggning	
Driftdokumentation	
Övervakning, larmhantering	
Anslutning till anläggning	Analoga och digitala in- och utgångar behandlas.
Programmering	Programmering i högnivåspråk skall ingå för enkel datorstyrning.
EXPERIMENTELLA METODER	Undervisningen skall genom övningar, demonstrationer och laborationer ges förankring till verkligheten. Laborationsutrustningen skall så långt som möjligt samordnas med övriga grenars reglertekniska ämnen.
	Exempel:
	Laborationer med pneumatiska, elektromekaniska och elektroniska komponenter.
	Laborationer med nivåreglering.
	Laborationer med värmning, kylning, fuktning och/eller blandning av luft.
	Laboration med mätning och styrning genom dator.
	Systemsimulering på dator.
	Laborationerna skall innehålla prov med varierade förutsättningar. Ett exempel på detta kan vara övergång från fullt till halva varvtalet för fläkt till värmebatteri. Härvid erhålls förändrad kretsförstärkning.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

KOMPONENTER

För VVS-teknikern viktiga systemdelar skall behandlas
 Datablad skall kunna läsas

Komponenter skall ingå som integrerad del i tillämpliga delmoment.

Särskild behandling av APPARATSKÅP är motiverad. Apparatskåp utgör gräns mellan styr- och elentreprenad.

Samverkan skall ske med ämnet elteknik, som bör behandla komponenter, kretsschema för elektriska starkströms- och manöverkretsar samt praktisk demonstration eller övning med denna teknik.

SYSTEMTILLÄMPNINGAR

Tilluftreglering:
 temperatur
 frysskydd
 sekvenskoppling
 blandning luft
 begränsning av temp och flöde
 rumstemperaturreglering
 sommaromkoppling
 befuktning
 daggpunktsreglering

Som tidigare påpekats skall teorierna hela tiden förankras i praktiska tillämpningar, varför systemtillämpningar naturligt kommer att ingå som integrerad del i hela kursen.

Endast ett urval av uppräknade tillämpningar behandlas. Tillverkares kataloger och datablad med rekommendationer för val av utrustning bör utnyttjas i undervisningen.

Reglering av värmesystem
 Reglering av varmvatten
 Energisparande reglering
 Reglering av solvärmesystem etc

Projektering och teknisk dokumentation för enkel styranläggning

Det är viktigt att eleverna får, helt eller delvis, följa upp en fullständig projektering av enkel styranläggning. Detta arbete skall utföras i samverkan med lärare i ämnena konstruktion och produktion Vv. Se vidare i allmänna anvisningar.

ELTEKNIK VvMål och huvudmomentMål

Eleven skall genom undervisningen i elteknik Vv skaffa sig elementära kunskaper om elteknikens grunder,

kännedom om de viktigaste egenskaperna hos elektriska mätinstrument, apparater, maskiner och utrustningar som kommer till användning i samband med VVS-installationer,

kännedom om elinstallationer i byggnader och på byggarbetsplatser,

kännedom om riskerna vid elektriska starkströmsanläggningar, om erforderliga skyddsåtgärder och om lagar, författningar och andra föreskrifter samt

förståelse för eltekniska problem inom installationstekniken.

Huvudmoment

Elteknikens grunder
Elanvändning
Elfara och ellagstiftning
Enkla tillämpningsuppgifter

Allmänna synpunkter på ämnet

Elteknik inom VVS-teknisk gren syftar till att ge eleverna grundläggande kunskaper om elteknikens natur och arbetssätt samt att ge dem inblick i elteknikens användningsmöjligheter och viktigaste praktiska tillämpningar inom VVS-tekniken.

Ämnet avser även att underlätta förståelsen och samarbetet mellan VVS-teknikern och elteknikern vid lösandet av gemensamma eltekniska problem.

Kontakten mellan dessa yrkesgrupper sker i första hand vid entreprenadgränserna mellan el-, VVS- och styrentreprenad. Bl a sitter APPARATSKÅP i entreprenadgränsen. Kunskap om el- krets-scheman, komponenter m m i gränsområdet är av största vikt för en VVS-tekniker. Samverkan med ämnet reglerteknik Vv skall klarlägga lämplig turordning och detaljinnehåll för aktuella ämnesmoment.

ELTEKNIKENS GRUNDER

Trefasssystem

Fysikkursen i ellära utvidgas, speciellt beträffande enfas och trefas växelström. En kort orientering ges om symmetriskt belastade trefassystem. Trefaskopplingar, spänningar, strömmar, effekter och effektfaktor genomgås.

Elektronik

Komponenter
Funktionsenheter

En kort orientering ges arbetssätt, egenskaper, principschema och data för viktigare komponenter och funktionsenheter. Aktuella komponenter används vid strömförsörjning och styrning av VVS-installationer.

Elmätteknik

Mätning av elstorheter
Mätvärdesöverföring

Mätvärdesöverföring för övervakning och styrning av VVS-installationer skall nämnas i samband med orientering om principerna för elektrisk avståndsöverföring av mätvärden i analog eller digital form.

Elmaskiner

Likströms- och växelströmsmotorer

Verknings sätt, driftegenskaper och användning studeras.

Transformatorer och omformare

Tyngdpunkten läggs på motorer för drift av fläktar och pumpar. Hastighetsstyrning behandlas. Start, regler och skyddsanordningar.

ELANVÄNDNING

Elmotorval

Elvärmeanläggningar
Elbelysningsanläggningar

Viktigare egenskaper och val av elmotorer, elvärmeapparater och elångpannor genomgås.

Relativt utförligt behandlas stark- och svagströmsinstallationer i byggnader. Eleverna skall vara förtrogna med eltekniska kretsscheman och ritteknisk redovisning av elinstallationer.

ELFARA OCH ELLAGSTIFTNING

I stora drag behandlas brandfaran och personfaran vid starkströmsanläggningar. En översikt ges över viktigare lagar och föreskrifter gällande sådana anläggningar.

ENKLA TILLÄMPNINGSUPPGIFTER

Laborationer
Demonstrationer
Övningar

Laborationer och demonstrationer bör integrerat följa varje delmoment. Laborationerna kan omfatta:

Växelströmskretsar
Elektroniska komponenter
Mätning av elstorheter
Reglerapparater
Elmotordrift

Praktiska installationer, ledningsdragning och inkoppling av apparatskåp och elmotor.

Övningar med ritningsläsning, utföra enkelt kretschema, välja elmotor etc.

MASKIN- OCH BYGGTEKNIK Vv

Mål och huvudmoment

Mål

Eleven skall genom undervisningen i ämnet maskin- och byggt teknik Vv

orientera sig om grunderna för byggnaders planering och utförande,

förvärva färdighet att läsa ritningar och beskrivningar för byggnader,

öka sina kunskaper om för VVS-tekniken viktiga tekniska material och metoder för deras bearbetning och behandling samt

skaffa sig kunskap om viktigare maskin- och byggt tekniska problem, som har betydelse för byggnaders VVS-installationer.

Huvudmoment

Materialkunskap
Dimensionering
Tillverkning och montage
Byggnadsplanering
Husbyggnadsteknik
Maskin- och byggt tekniska problem

Allmänna synpunkter på ämnet

Undervisningen i ämnet kan lämpligen indelas i två steg:

Steg 1

Maskinteknikens grunder/Byggt teknikens grunder

Klassen delas i detta skede i två delar och elevens förkunskaper avgör placering.

A. Klassdel A läser maskinteknikens grunder. Eleverna i denna grupp kommer från byggt teknisk gren av årskurs 3. Dessa elever har från årskurs 3 de kunskaper som ingår i byggt teknikens grunder.

B. Klassdel B läser byggt teknikens grunder. Eleverna i denna grupp kommer från maskinteknisk gren av årskurs 3. Dessa elever har från årskurs 3 de kunskaper som ingår i maskinteknikens grunder.

Steg 2

Maskin- och byggt tekniska problem, som har anknytning till VVS-installationer i byggnader.

Varje elev skall studera såväl maskintekniska som byggt tekniska problem.

Lärarna i maskinteknik och byggteknik bildar ett lärarlag som skall samverka med läraren i ämnet produktion Vv vid ämnets planering och praktiska genomförande.

I ämnet produktion Vv berörs/tillämpas maskin- och byggtekniska problem. Tyngdpunkten för behandlingen av detta avsnitt/steg kan helt eller delvis överföras till produktion Vv. Sådan överföring medför behov av motsvarande justering av antal undervisningslektioner inom de gränser timplanen anvisar.

Undervisningen i steg 2 kan ske i delad klass om lärarlaget finner det lämpligt med hänsyn till undervisningens genomförande. Demonstrationer och praktiska övningar i maskin- och byggtekniska laboratorier bör ingå i undervisningen.

Huvud- och delmoment

Kommentarer

MATERIALKUNSKAP

Provningsmetoder
Metaller och deras legeringar
Icke metalliska material
Korrosionsfrågor

Behandlingen begränsas till viktigare material, som ingår i VVS-installationer. Till denna grupp hör rörledningsmaterial - stålrör SMS 326, tubrör, tryckkärlsrör, kopparrör, plaströr-. Materialegenskaper.

Stor vikt skall läggas på avsnitt om korrosionsfrågor. Därvid är det lämpligt att analysera praktikfall - inträffade skadefall på VVS-anläggningar i byggnader samt hur skadan hade kunnat undvikas eller minskats.

DIMENSIONERING

Normer för tryckkärl och rörledningar
Hållfasthetsfrågor
Dimensionering vid inre och yttre övertryck
Termisk expansion och expansionselement
Ledningsförläggning och upphängning

Hållfasthetsavsnitt skall innefatta enkla övningar med dimensionering av rör/tryckkärl, beräkning av lednings expansion och val av expansions upptagande åtgärder samt dimensionering av upphängningsanordningar och stativ.

TILLVERKNING OCH MONTAGE

Isometrisk ritning (montageritning för rörledning)
Verkstadsproduktion
Platstillverkning och montage
Bockning
Skärning och klippning
Hopfogning
Maskinuppställning och vibrationsdämpning

För ritningar används huvudsakligen rätvinklig parallellprojektion. Vid detta ritsätt kan det vara svårt att se kollisioner mellan ledningar och andra installationer. En byggd modell ger den bästa översikten för ett tänkt utförande. Modeller används ofta som mall vid förtillverkning av komplicerade rörsystem. Ett mellansteg mellan modell och konventionell ritning är isometrisk ritning. Övning att rita enkel rörledning isometriskt skall ingå.

Verkstadsproduktion genomgås översiktligt med fördjupningar i anknytning till studiebesök på företag, som tillverkar armatur (ventiler), värmväxlare e d. Platstillverkning bör även innehålla moment av praktisk kontakt med bockning, svetsning och montering m m av rör och VVS-detaljer.

BYGGNADSPLANERING

Faktorer som inverkar på samhällsplanering
Hustyper
Byggnaders planlösning samt dimensionering av olika utrymmen

En allmän överblick skall ges över byggandets roll i samhällsekonomin och över byggbranschens struktur. Relationer mellan byggbranschens parter skall beröras.

Speciellt skall installationers roll vid val av planlösning och utrymmesdimensionering beaktas.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
Bygghandlingar Byggbestämmelser Ritningar och beskrivningar	Eleverna skall ges färdighet att tyda byggritningar och beskrivningar.
HUSBYGGNADSTEKNIK	
Avvägningsinstrumentet	Huvudmoment husbyggnadsteknik avser den byggtekniska utformningen men ej den konstruktiva beräkningen.
Byggnadsstommen Grundläggning Bärande väggar Bjälklag, taklag Pelare och balkar	Byggnadsmaterial berörs översiktligt i samband med byggnadsstommens olika delar.
Stomkomplement Icke bärande väggar Beklädnader, beläggningar Taktäckningar Inredning och utrustning	
Speciella byggmetoder Elementbyggnad	
Samordningsfrågor Håltagning, ursparing Förläggning av markledningar i grusbädd eller rustbädd Inverkan av spontning, schaktning, sprängning och återfyllning Upphängning av installationer i regelmellanväggar Ingjutning av installationer Åtgärder vid genomföringar i grundmur, tak m m (tätning)	Samordningsfrågor exemplifieras med enkla övningsuppgifter. Håltagningsritningars utförande behandlas. Samordningsfrågorna utgör i flera fall byggtekniska problem.
MASKIN- OCH BYGGTEKNISKA PROBLEM	Vid ämnets planering görs ett urval av de moment som skall anses utgöra "maskintekniska problem" dvs steg 2 av undervisningen. De maskintekniska problemen kan med fördel anknytas till några praktikfall där det fordras "maskintekniska grunder" för installation, utförande eller god funktion.

Huvud- och delmoment	Kommentarer
Brandskydd Brandklassning av byggnad Brandcellsindelning	Samråd skall ske med lärare i konstruktion Vv och produktion Vv. Vid sådant samråd kan prioritering av viktigare byggtekniska problem ske och tips/val av lämpliga praktikfall erhållas.
Fuktproblem Diffusion och kondensrisker Fuktskador Skydd och utförande-problem	I samband med fuktproblem skall dräneringssystem, takavvattning samt fuktspärrar av olika slag behandlas.
Värmeisolering Utförande-problem	Den teoretiska behandlingen av värmeöverföring sker i ämnet VVS-teknik.
Ljudisolering Byggakustik Ljudisolering Utförande-problem	Isoleringsutförande för kondensvärme, brand och ljud behandlas. Teori för ljud och ljudisolering genomgås. Samverkan skall ske med ämnet ergonomi, som också behandlar ljudfrågor. Vid ämnets planering görs ett urval, vilka moment eller delmoment som skall tillhöra steg 2 för undervisningen. Anm. Första huvudmomentet tillhör ej förkunskaperna för någon av klassdelarna.

SPECIALARBETE VvMål

Eleven skall genom specialarbete Vv

utveckla förmåga att självständigt arbeta efter ingenjörsmässiga principer och metoder,

fördjupa sina kunskaper i något avgränsat område som berör något eller några av grenens karaktärsämnen samt

öva sig i att skriftligt och muntligt redovisa utförda uppgifter på sätt som är vanligt inom arbetslivet.

Allmänna synpunkter på ämnet

Specialarbete Vv kan väljas att ingå bland grenens undervisningsämnen. Timplanen avger att 0-6 vtr får användas för ämnet.

Undervisningstiden bör samlas till en dag (del av arbetsdag) under sista terminen.

Ämnet ger möjlighet till individuella arbetsuppgifter, men ställer samtidigt stora krav på egna initiativ och egen förmåga att planera och genomföra ett uppdrag.

Eleverna bör i god tid uppmuntras till att själva skaffa sig arbetsuppgifter. Här bör utnyttjas de kontakter som finns etablerade med arbetslivet. Som exempel kan nämnas elevens egen kontakt i samband med miljöpraktik.

Några exempel på uppgifter:

Mätning och utvärdering av energibesparande åtgärder
 Utarbета drift- och/eller skötselinstruktion för installation
 Fältmätningar för att bekräfta/kontrollera empiriska dimensioneringsdata
 Studera och pröva för teoretisk kompetens för ansvarig arbetsledare (rör, värme, ventilation)

Genom fördjupade studier inom tekniska ämnesområden och självständiga arbetsformer skall eleven skaffa sig någon färdighet att lösa sådana arbetsuppgifter, som normalt förekommer inom ingenjörsmässig verksamhet.

En teoretisk fördjupning kan ske genom arbete enskilt eller i grupp, litteraturstudier, beting etc. Självständiga arbetsuppgifter bör om möjligt utföras i samarbete med arbetsplats utanför skolan.

Lärare, elev och eventuell branschrepresentant gör en skriftlig definition av uppgiften och dess målsättning innan arbetet påbörjas. Eleven uppställer därefter en metodisk modell, som efter godkännande skall följas fram till det åsyftade målet. Båda dessa handlingar kan behöva modifieras under arbetets gång.

Det är väsentligt att kritiska och metodiska analyser av problemställningar används och att uppgiften i möjligaste mån genomförs efter arbetslivets metoder och hjälpmedel.

När så är lämpligt bör eleven uppmuntras att använda dator.

Redovisningen kan lämpligen ske skriftligt och kompletteras med en muntlig presentation inför lärare, branschrepresentant och elever.

Av den skriftliga redogörelsen bör framgå:

- hur arbetet lagts upp
- vilka undersökningar som gjorts och kritiska synpunkter på erhållna resultat
- vilka alternativa lösningar som uppställts samt vilket alternativ som förordas.

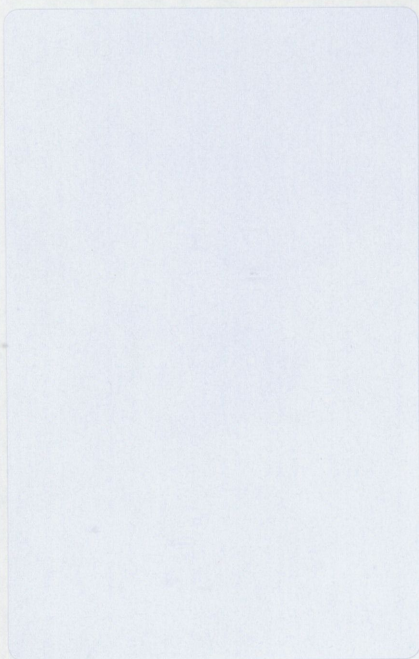
Vikt bör läggas vid den skriftliga rapportens uppställning, redigering, språk, allmänna prydlighet samt den muntliga presentationen, t ex av kurvor och diagram och hur åhörarnas frågor besvarats.

U

U

U

U



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰



Supplement 130



Liber
Utbildningsförlaget

ISBN 91-40-714