

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰

Tvåårig verkstadsteknisk linje

Åk 2 Gren Plåt- och svetsmekaniker

II Supplement 117

SKOLÖVERSTYRELSEN 1984

Föreliggande supplement ersätter sidorna 97–130 i supplementet
2-årig Verkstadsteknisk linje som utkom 1970.

TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÅNAS EJ



Pedagogiska biblioteket

Lars...
Ex 3

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK ✓



14000

000238716

Lgyl⁷⁰

Läroplan

för

gymnasieskolan

SKOLÖVERSTYRELSEN

Liber Utbildningsförlaget Stockholm

Supplement 117

Fastställt 1984-06-01

Dnr 5040-84:1288

Tvåårig verkstadsteknisk linje

Åk2 Gren Plåt- och svetsmekaniker

Liber Utbildningsförlaget
162 89 STOCKHOLM

Separata exemplar kan beställas genom
Liber
Kundtjänst Utbildning
162 89 STOCKHOLM
Tfn 08-739 91 00

FÖRORD

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

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

Supplementdelen (del II) återger timplaner och kursplaner (mål och huvudmoment), fogar till dessa i förekommande fall delmoment och årskursfördelningar samt ger allmänna riktlinjer för undervisningens bedrivande i de olika ämnena.

Föreliggande supplement ersätter sidorna 97–130 i supplementet 2-årig Verkstadsteknisk linje som utkom 1970.

Med tanke på den fortlöpande läroplansöversynen är det angeläget att erfarenheter av läroplanens tillämpning som görs på skolorna delges SÖ.

Stockholm i oktober 1984

Skolöverstyrelsen

INNEHÅLL

TIMPLAN 6

MÅL 8

HUVUDMOMENT 8

Svenska 8

Arbetslivsorientering 9

Idrott 10

KOMMENTARER TILL KURSPLAN 11

Delmoment 11

1. Gemensamt stoff 13

2. Metallbågsvetsning 16

3. Gasbågsvetsning 20

4. Lödning 23

5. Gasskärning – gassvetsning, Plasmaskärning 26

6. Plåtbearbetning i maskiner 29

7. Böckning – riktning 39

8. Montering och sammanfogning 41

9. Numerisk styrning 44

Tvåårig verkstadsteknisk linje (Ve)

Ämne	Antal veckotimmar			
	Årskurs 1	Årskurs 2		
		Gren Vm, Pm	Gren Jb	
Svenska	4	3	3	
Arbetslivsorientering	1	1	1	
Verkstadsteknik ¹⁾	30-27	32	32	
Idrott	2	2	2	
Timme till förfogande	1	-	-	
Engelska B- eller C-språk Religionskunskap Psykologi Samhällskunskap Konsumentkunskap Matematik Bild eller musik	2) ≤ 3			
Summa		38	38	38

¹⁾ Verkstadsteknik 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	25-22	28	23
Fackteori	5	4	9

Undervisningen i arbetsteknik i årskurs 2 på varianten för grovplåt i grenen för plåt- och svetsmekaniker samt i gren för järnbruksyrken bedrivs som inbyggd utbildning.

Vm = verkstadsmekaniker
Pm = plåt- och svetsmekaniker
Jb = järnbruksyrken

Klass som är sammansatt av elever från två årskurser får delas i årskursgrupper under högst fem veckotimmar i fackteori.

²⁾ Inom ramen av tre veckotimmar kan en elev välja ett av dessa ämnen enligt timplanen och kursplanen för ämnet på tvåårig ekonomisk, social eller teknisk linje.

Verkstadsteknik

VERKSTADSTEKNISK LINJE

- MÅL** Eleven skall genom undervisningen i verkstadsteknik
- inhämta kunskaper om förekommande maskiner och material samt om olika vid arbetsprocesserna använda utrustningar, verktyg och mätdon,
 - skaffa sig grundläggande färdighet att utföra olika arbetsuppgifter,
 - utveckla förmågan att rätt använda och tolka informationer och data i anvisningar, instruktioner, ritningar, tabeller 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

- Maskiner och verktyg.
- Material.
- Mätdon och mätmetoder.
- Verkstadsmekaniska arbeten.
- Plåt- och svetsarbeten.
- Arbetsplatsens miljöfrågor.

Svenska

- MÅL** Undervisningen i svenska skall ge eleverna vidgade kunskaper om språket och litteraturen och utveckla deras förmåga att använda språket. Detta skall ske i sådana former och med sådant undervisningsstoff att elevernas personliga utveckling främjas och att de förbereds för såväl fortsatta studier som kommande samhälls- och yrkesliv.

Eleverna skall alltmer självständigt och i meningsfulla sammanhang arbeta med olika språkliga uttrycksformer för att lära känna, bedöma och bruka språket och litteraturen som medel för information, påverkan, kontakt och konstnärligt skapande.

Detta innebär

att eleverna genom att själva pröva och använda skilda uttrycksformer i tal och skrift får sådana kunskaper och färdigheter att de med säkerhet och tilltro till egen förmåga kan redovisa sakförhållanden och uttrycka tankar, åsikter och känslor,

att eleverna genom att diskutera och studera språkets roll och funktioner, också i dess sociala, geografiska och historiska varianter, får kunskaper om språkets bruk och byggnad och därmed förutsättningar att ta ställning i språkfrågor,

att eleverna genom att studera nyare och äldre litteratur, från vår egen och andra kulturkretsar, får insikt i att litteraturen ger kunskap om människor, miljöer och problem, blir medvetna om tradition och förnyelse i kulturen och därigenom också bättre förstår sig själva och sin omvärld.

Inom ämnet svenska skall eleverna också utveckla sina kunskaper om de nordiska grannländernas språk och litteratur.

- HUVUDMOMENT
- Muntlig och skriftlig framställning
 - Språkets bruk och byggnad
 - Litteraturstudium

Arbetslivsorientering

MÅL Eleven skall genom undervisningen i arbetslivsorientering stimuleras till ett personligt engagemang i arbetslivsfrågor samt skaffa sig kunskap om

arbetets värde i sig och dess betydelse för individens utveckling, social gemenskap, jämställdhet och ökad välfärd,

olika sätt att medverka till utveckling av samhälle och arbetsliv i en demokrati,

utbildnings- och arbetsmarknadspolitiska mål och medel, bl a sådana som gäller sysselsättning och insatser för grupper med särskilda svårigheter på arbetsmarknaden,

företagets/institutionens allmänna villkor och beroende av samverkan med myndigheter och organisationer,

arbetsgivar- och arbetstagarorganisationernas roll i arbetslivet samt deras syn på frågor som rör samhälle och arbetsliv samt stimuleras till att engagera sig i fackligt och politiskt arbete,

arbetsmiljöns betydelse för säkerhet och arbetstillfredsställelse och särskilt om hur arbetet och arbetsmiljön kan och bör anpassas till individens behov och förutsättningar samt stimuleras till att genom egna insatser med stöd av gällande lagar och avtal medverka till en god arbetsmiljö,

hur arbetet kan organiseras för att uppfylla krav på samordning av olika mål, teknik, administration, medbestämmande, arbetsmotivation, arbetstillfredsställelse och produktion,

företagets eller institutionens uppbyggnad för att förstå behovet av och innebörden i olika organisatoriska och administrativa funktioner,

betydelsen av ekonomi på arbetsplatsen såväl företags- som produktionstekniska frågor samt stimuleras att i sin yrkesutövning engagera sig i ekonomiska frågor,

olika löneformer och deras effekter på arbetets utförande, riskerna i arbetet och medinflytande,

innehörden i och tillämpningen av lagar och avtal som reglerar förhållandena i arbetslivet samt stimuleras att engagera sig i frågor som gäller arbetets villkor i övrigt,

arbetsförmedlingens uppgifter och hur man söker anställning samt

olika anställningsformer.

- HUVUDMOMENT
- Arbetet.
 - Arbetsmiljön.
 - Arbetsplatsens organisation.
 - Ekonomi.
 - Arbetsmarknaden.
 - Samhällsfrågor.
 - Samhällsaspekter på datoranvändningen.
 - Anställningen.

Idrott

MÅL Eleven skall genom undervisningen i idrott

skaffa sig rekreation, god kondition och allsidig träning av rörelseapparaten,

inhämta kunskap om och färdighet i arbetsteknik,

förvärva förståelse och intresse för fysisk aktivitet samt

uppöva samarbetsvilja och organisationsförmåga.

- HUVUDMOMENT
- Gymnastik.
 - Dans.
 - Bollspel.
 - Fri idrott.
 - Orientering.
 - Skridskoåkning.
 - Simning.
 - Arbetsteknik.
 - Funktionär- och ledarskap, organisationskunskap.
 - Teori.

KOMMENTARER TILL KURSPLAN

VERKSTADSTEKNIK, årskurs 2, gren för plåt- och svetsmekaniker

Delmoment	Rikttider	Sid
1 Gemensamt stoff	80	
2 Metallbågsvetsning	170	
3 Gasbågsvetsning	100	
4 Lödning	35	
5 Gasskärning-gassvetsning Plasmaskärning	45	
6 Plåtbearbetning i maskiner	550	
7 Bockning-riktning	45	
8 Montering och sammanfogning	240	
9 Numerisk styrning	15	

Allmänna synpunkter

Innehållet i ämnet har strukturerats så att årskurs 2 utgör andra etappen i en tvåårig grundläggande utbildning. Huvudmomenten ger översikt och orientering beträffande ämnets totala omfattning inom linjen. I delmomenten utvecklas för varje årskurs ämnesinnehållet närmare.

För delmomenten anges rikttider för undervisningen, vilka motsvarar bruttolektionsantalet för arbetsteknik och fakteori enligt timplanen. Vid planering måste tidsbortfall för helger, lov dagar o d beaktas. Viss omfördelning av angiven rikttid mellan och inom de olika delmomenten kan erfordras vid det praktiska genomförandet, bl a beroende på elevernas varierande förkunskaper, tillgången på materiel och på andra lokala förhållanden.

För att eleverna, på samma sätt som under årskurs 1, skall få tillfälle till övningar enligt de olika delmomentens innehåll, skall olika objekt som tillgodoser utbildningssyftet utvecklas eller anskaffas. Objekten måste väljas med utgångspunkt från vad som kan engagera och stimulera till problemlösningar och en succesiv kunskaps- och färdighetsutveckling. Planering och arbetsberedning måste ingå som en integrerad del i alla moment. Planeringen av skolarbetet, disponerandet av resurserna inom skolinstitutionen etc kan utgöra underlag för ett gemensamt arbete i klassen.

Undervisningen får helt eller delvis förläggas till arbetsställe utanför gymnasieskolan. Omfattningen får bl a bero på i vilken utsträckning lämpliga utbildningsplatser kan erhållas. I vissa sammanhang kan även studiebesök ge en betydelsefull inblick i ämnet. Om undervisningen anordnas som inbyggd utbildning minskar

eller bortfaller helt behovet av nämnda inslag. Samverkan med företag ställer särskilda krav på planering och uppföljning. I de fall arbetsmarknadens parter träffat avtal som berör utbildningen måste detta givetvis uppmärksammas.

Då klass är sammansatt av elever från två årskurser samt vid inbyggd utbildning och då det i övrigt krävs för att erhålla ett optimalt utnyttjande av resurserna och en tillfredsställande undervisningssituation, får ämnet delas i arbetsteknik och fackteori i högst det antal veckotimmar som framgår av timplanen.

För att så långt det är ändamålsenligt kunna erbjuda individuella inlärningstillfällen skall undervisningen organiseras och förplaneras med studieplatser för individuella studier.

Maskiner, bänk- och svetsplatser etc skall anordnas som studieplatser och utrustas med erforderliga verktyg och hjälpmedel, placerade överskådligt och riktigt från rörelseekonomisk synpunkt. Inom bekvämt avstånd skall finnas möjlighet att studera ritningar och instruktioner.

Lågfrekventa "gemensamma" verktyg placeras på centralt belägen plats i lokalen, överskådligt arrangerade gruppvis i skåp och på tavlor.

Betydelsen av att vårda maskiner och verktyg samt att rätt utnyttja materiel skall framhållas liksom de ekonomiska konsekvenserna om detta försummas.

För planläggning och uppföljning bör genomförda arbetsuppgifter och utnyttjad tid noteras i någon form av uppföljnings-schema eller arbetskort.

Skydds- och miljöfrågor samt frågan om energihushållning behandlas särskilt inom flera delmoment. Utbildningens karaktär och innehåll kräver dock att frågorna beaktas i alla sammanhang där de har aktualitet och anknytning.

För att eleverna skall få uppleva olika roller i det lagarbete som de senare kommer att delta i bör de i tur och ordning tilldelas "skyddsombudsuppgifter", delansvar för verktyg, förråd, städning etc. Frågan om solidaritet och jämställdhet måste särskilt beaktas.

Eleverna skall informeras om den teknik som tillämpas när ritningar, konstruktionsdetaljer, beräkningar etc utförs med hjälp av datorer. Informationen som bör begränsas till de områden som eleverna kommer i kontakt med under utbildningstiden, kan lämpligen genomföras som studiebesök på konstruktionskontor eller institution om den egna skolan saknar den utrustning som erfordras.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
1 Gemensamt stoff	80 lektioner	
1.1 Introduktion	5	3
1.2 Studieteknik		4
1.3 Arbetsberedning	45	4
1.4 Produkttillverkning		5
1.5 Arbetsstudier	30	5
1.6 Beräkningsunderlag		5
1.7 Arbetsplatsens värdepapper		5

Syfte och innehåll

Kommentarer

1 Gemensamt stoff

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig grundläggande kunskap om produkttillverkning och arbetsberedning samt

skaffa sig vidgad kunskap om grunderna för val av metod, verktyg och maskiner

1.1 Introduktion

Utbildningens mål

Förbands- och skyddsmateriel, åtgärder vid olycksfall

Orientera eleverna om utbildningsmålet och 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.

Orientera också eleverna om var skyddsmaterielen finns samt hur de skall handla om något oförutsett skulle hända.

Syfte och innehåll

Kommentarer

1.2 Studieteknik

Information om hur utbildningen är upplagd

Användande av informationsmaterial som står till förfogande

Ge eleverna en orientering om de lokaler, maskiner och verktyg som står till förfogande och gör samtidigt klart för dem vilka maskiner som inte får utnyttjas förrän vissa grundkunskaper inhämtats med tanke på risker för skador

Visa de olika studieplatserna och informera om hur dessa skall utnyttjas

Gå igenom det informationsmaterial för undervisningen som står till förfogande

1.3 Arbetsberedning

Beredning av arbetsobjekt med frågeställningar till följande områden:

material

svetsteknik och lödning

maskinkännedom och maskinval

bearbetningsteknik

verktygskännedom och verktygsval

plåtutbredning

monteringsarbete

ritningsläsning

operationsanalyser

arbetarskydd

Upprättande av operationslistor med fastställande av operationer och operationsföljd

Val av maskiner, verktyg och mätdon för de olika arbetsoperationerna

Upprättande av operationsbeskrivningar med anknytning till föregående operationer

Specificering med angivande av bl a svetstekniska uppgifter såsom spaltöppningar, munstycksstorlek, tillsatsmaterial, svetsdata m m

Visa hur man genom att välja olika tillverkningsmetoder kan påverka kostnaderna för en vara.

Eleven skall successivt tränas att enskilt och i grupp arbeta med arbetsberedning och planering. Arbetet skall läggas upp så, att eleven inhämtar kunskaper om, och får färdighetsträning i generella arbetsmetoder.

Arbetsuppgifterna skall omfatta:

- val av verktyg, mätdon och uppspänningsanordningar
- val av maskindata för bearbetning
- indelning i operationer och deloperationer (serie- och enstyckstillverkning)
- erforderliga beräkningar och ritningsövningar.

Syfte och innehåll	Kommentarer
1.4 Produktionsteknik	
Arbetsmetoder Bearbetningsteknik Kvantitets- och kvalitetskrav Rationalisering och arbetsför- enkling	Visa hur variationer i tillverkningsme- toder och bearbetningsmetodik kan påverka kostnaderna för en vara. Klargör för eleverna att noggrannheten skall vara avpassad efter kvalitetskravet.
1.5 Arbetsstudier	
Metodstudier, rörelsestudier, ackords- studier Fördelningstid Ställtid Operationstid	Låt eleverna dela in något välbekant arbets- uppdrag i operationssteg samt notera vad som är ställtid, operationstid och fördelnings- tid. Eleverna bör få tillfälle att själva göra några enkla klockstudier för beräkning av hur normtiden justeras med hjälp av utjäm- ningsfaktorn.
1.6 Beräkningsunderlag	
Nomogramläsning Arbetsbeskrivningar och rapporter	
1.7 Arbetsplatsens värdepapper De vanligaste redovisningshandlingarna på en verkstad såsom stämpelkort, arbets- kort, materialkort och verktygsbrickor	Redovisningshandlingar kan lämpligen an- skaffas från någon verkstadsindustri.
1.8 Svetskontroll och kontroll- metoder	

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
2 Metallbågsvetsning	170 lektioner	
2.1 Strömkällor och svetstillbehör		6
2.2 Manövrering	10	7
2.3 Svetsteknik	135	7
2.4 Ritningar	5	8
2.5 Material	15	8
2.6 Säkerhet	5	9
Syfte och innehåll	Kommentarer	

2 Metallbågsvetsning

Eleven skall genom sina studier

vidga sin kunskap om maskiner och tillbehör,

skaffa sig ökad färdighet i metallbågsvetsning samt

inhämta ytterligare kännedom om säkerhetskrav

2.1 Strömkällor och svetstillbehör

Olika strömkällor såsom omformare, transformatorer, likriktare, motor-drivna generatorer, deras byggnad, konstruktion och användningsområden

Anslutningssladd med olika typer av inkopplingsdon
Svetsledare, återledare med återledarfästen och elektrodhållare
Fjärrinställningsdon
Personliga tillbehör
Fixturer och lägeställare
Rullbockar och runddrivningsanordningar

Underhåll och utbyte svetsledare, elektrodhållare och återledarfäste

Förvaring och vård av elektroder

Skötsel enligt maskintillverkarens föreskrifter

De strömkällor som inte finns tillgängliga bör kunna visas med hjälp av bildmaterial, planscher o d. Framhåll att valet av elektroder i viss mån även bestämmer valet av strömkälla.

I samband med detta bör vissa eltekniska grundbegrepp klargöras för att eleverna skall förstå behovet av rätt dimensionerade och väl anslutna ledningar.

Låt eleverna göra några beräkningar av effektförluster vid onödigt långa kablar.

På arbetsplatserna ute i näringslivet är i regel varje svetsare ansvarig för den strömkälla som disponeras. Därför måste eleverna ha kunskaper om hur denna vårdas.

Framhåll för eleverna att de kan medverka till att hålla elektrodkostnaderna nere genom att följa elektrod-tillverkarnas rekommendationer.

2.2 Manövrering

In- och urkoppling av primärströmmen
 Manövrering av strömkällornas pådrag,
 reglermotstånd, polomkopplare och
 fjärregulatorer
 Uppkoppling av svetskrets
 Manövrering och inställning av svets-
 lägeställare
 Inställning av rullbockar samt orien-
 tering om olika typer av runddrivnings-
 anordningar

Det är viktigt att eleverna får lära sig
 att med ledning av anvisningar på elektrod-
 förpackningarna ställa in rätt strömstyrka
 och polaritet på strömkällorna.

2.3 Svetsteknik

Svetsning av olegerade stål, I-fog,
 olika kälfogar, V-fog och X-fog,
 horisontal- och vertikalläge

Övningarna skall bygga vidare på kunskaperna
 från årskurs 1.

Uppmejsling av rotsidan av I-, V- och
 X-svetsar samt eftersvetsning

Kontrollera att eleverna från grunden ar-
 betar in rätt metodik samt att de själva
 försöker ge akt på eventuella fel, t ex
 porer, smältdiken o d, tar lärdom av dessa
 fel och rättar till dem vid nästa övning.

Underuppsvetsning, olegerade stål,
 I-fog, V-fog och kälfog

Framhåll att dålig genomsvets, slagginne-
 slutningar och porer ger försämrade håll-
 fasthetsvärden.

Svetsning i I-fog och V-fog av längd-
 och rundskarvar på rör och trummor,
 horisontal- och vertikalläge

Lär eleverna att även vid de enklaste svets-
 övningarna eftersträva att hålla givna a-
 mått.

Svetsning av rör mot plåt, olika lägen

Svetsning av varierande profilmaterial
 i olika fogar och lägen

Visa hur man med hjälp av lägeställare, rull-
 bockar och ibland provisoriska anordningar
 kan inställa arbetsobjektet så, att svets-
 lägena blir horisontella och därmed enklare
 och snabbare.

Svetsning på kallt resp varmt gjut-
 järn, horisontalläge

Vissa av de kunskaper, som de uppräknade
 övningsmomenten skall ge, kan inte
 ytterligare befästas vid kommande till-
 läpningsövningar. Detta gäller t ex gjut-
 järns- och hårdsvetsning. Det är därför vik-
 tigt att alla elever i samband med genom-
 gången av detta avsnitt om svetsteknik be-
 reds möjligheter att effektivt träna sådana
 arbetsmoment.

Hårdsvetsning med hårdsvetselektroder,
 horisontalläge

Svetsning med inträngnings- och högut-
 bytselektroder

Provsvetsning enligt Svensk Standard SS
 065201 för svetsarprövning - horisontal-
 läge, vertikalläge stående och liggande,
 underuppläge. Material SS 1312

Elever som har svårigheter att klara prov-
 svetsningen bör kunna befrias från utför-
 ande av denna och i stället beredas till-
 fälle till ytterligare övningar av sådan
 art, som kommer i fråga i samband med mon-
 tering (delmoment 8).

Bågluftmejsling
 Tillämpningsövningar

2.4 Ritningar

Symboler för olika svetsmetoder
Svetsbeteckningar

De i årskurs 1 inhämtade kunskaperna i ritningsläsning behöver ytterligare befästas. Det går att undvika tidsödande och kostsamma misstag i det kommande svetsarbetet om eleverna har goda kunskaper om de svetsymboler och svetsbeteckningar som de kommer att återfinna på arbetsritningarna.

2.5 Material

Olika typer av elektroder med avseende på höljjet, sura och basiska elektroder samt rutilelektroder

Eleverna kommer i sin yrkesutövning att ställas inför kravet att välja elektrod för skilda arbetsobjekt. Därför är det av vikt att de får pröva flera sorters elektroder och får kunskap om deras speciella egenskaper.

Högutbyteselettroder

Inträngningselettroder

Olika typer av specialelettroder för svetsning av legerade stål och icke-järnmetaller

Eleverna bör övas att ur elektrodataloger välja lämplig elektrod med hänsyn till grundmaterialet, och även att avpassa strömmen efter elektrod, tjocklek, spalt och svetsläge

Stålets svetsbarhet och egenskaper vid värmepåverkan

Låt eleverna göra dragprov på någon av sina svetsade provbitar samt beräkna draghållfasthet och förlängning av erhållna värden. Diskutera resultatet.

Gjutjärn och aducerjärn, deras egenskaper i samband med svetsning

Koppar med legeringar, lättmetaller - valsade såväl som gjutna - deras egenskaper och svetsbarhet

Sambandet mellan struktur och svets-hastighet vid svetsning av härdbara stål

Kolstålets omvandlingar vid uppvärmning och avsvälning

Elektrodmateriallets inverkan på grundmaterialet vid svetsning

Svetskontroll. Provningsegenskaper

Syfte och innehåll	Kommentarer
2.6 Säkerhet	
Kläm-, bränn-, strål- och el-skador	Det är av största vikt att kontinuerligt kontrollera att eleverna följer givna föreskrifter och att de vidtar de åtgärder som påbjuds för att göra arbetet säkrare.
Explosions-, brand- och förgiftningsrisker	
Olika skyddsåtgärder, hur de skall tillämpas	Gör klart för dem att risk för brand och brännskador föreligger vid allt svetsningsarbete.
Hållfasthetskrav på svetsade konstruktioner	Gå igenom de elektriska säkerhetsföreskrifter, som berör svetsningen, och framhåll att eventuella fel och brister i den elektriska materielen omedelbart måste rapporteras och avhjälpas.
Svetstekniska normer och standard	Om det förekommer svetsövningar av behållare, bl a sådana med plana sidor, så kallade kuber, skall eventuellt prov av tätheten utföras med vatten. Täthetsprovet får under inga förhållanden utföras genom anslutning av tryckluftsledning till behållarna. Viss olycksfallsrisk kan föreligga.
	Behållarna (kuberna) skall därför alltid förses med hål i en av väggarna före sammansvetsningen, även om prov inte skall utföras.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
3 Gasbågsvetsning, TIG-, MIG-MAG (CO ₂)-svetsning	100 lektioner	
3.1 Svetsutrustningar		10
3.2 Manövrering	5	11
3.3 Svetsteknik	80	11
3.4 Material	10	12
3.5 Säkerhet	5	12

 Syfte och innehåll

Kommentarer

 3 Gasbågsvetsning, TIG-, MIG-MAG (CO₂)-svetsning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig grundläggande kunskap om maskiner och tillbehör för gasbågs-svetsning,

skaffa sig grundläggande färdighet i gasbågsvetsning samt

inhämta kännedom om och lära sig tillämpa gällande säkerhetsföreskrifter

3.1 Svetsutrustningar

Strömkällor för olika svetsmetoder

Högfrekvensgeneratorer

Skyddsgaser, gasapparater och gasautomatik

Kylanläggningar

Olika typer av elektrodhållare och svetspistoler

Trådmatarverk, elektroder

Övrig svetsutrustning

Underhåll och utbyte av svetssladd slangar och återledarfäste

Rengöring och justering av trådmataranordning

Rengöring av kylslangar och pump

Klargör för eleverna vad beteckningarna för de olika svetsmetoderna (TIG, MIG, MAG (CO₂)) betyder och orientera översiktligt om metodernas användningsområden.

Eleverna skall beredas tillfälle att närmare få kännedom om allmänt förekommande svetsapparaturer.

Framhåll för eleverna att svetsresultatet ofta beror på utrustningens skick. För ett gott resultat fordras en noggrann vård. Speciell uppmärksamhet bör ägnas åt gasautomatik och trådmatning.

Syfte och innehåll	Kommentarer
3.2 Manövrering	
In- och urkoppling av strömkällorna	För att eleverna bättre skall förstå den principiella skillnaden mellan uppkopplingarna av de olika svetsmetodernas kretsar, bör dessa demonstreras med hjälp av principschema och planscher.
Inkoppling av skyddsgasutrustning, inställning och reglering av gasflöde	
Inkoppling av eventuell kylanläggning samt av högfrekvensdon vid TIG-svetsutrustning	
Manövrering av strömkällornas inställningsrattar och polomkopplare	Framhåll för eleverna vikten av att gasmängden avpassas efter de rekommendationer som tillverkarna ger och att följden annars kan bli onormalt stor gasåtgång och därmed ökade kostnader.
Manövrering och justering av trådmatarverk	
Byte av elektrod, isättning av ny elektrodbox, elektrodledare, kontaktmunstycken och gaskåpor	
Uppkoppling av svetskretsar	
3.3 Svetsteknik	
TIG-svetsning i aluminium	Övningarna i TIG-svetsning skall ge sådana grundkunskaper att tillräcklig färdighet uppnås för svetsning speciellt i aluminium med legeringar.
Tändning och släckning av bågen, smältning utan tillsatsmaterial	
Raka friliggande strängar med tillsatsmaterial	Med de kunskaper i metallbågsvetsning som eleverna förvärvat redan i årskurs 1 bör de i regel ha ganska lätt att klara åtminstone horisontalsvetsningen med vilken som helst av gasbågsvetsmetoderna.
I-fog, genomsvetsas, utan rotstöd	
Yttre hörnfog, med och utan tillsatsmaterial	
Överlappsfog	Övningarna i MIG- och MAG (CO ₂)-svetsning skall i första hand omfatta svetsning av stålplåt i olika lägen med en begränsning av materialtjockleken till 6-8 mm. Svetsning i rostfritt stål och aluminium skall också förekomma men i mindre omfattning. Eleverna bör, efter genomgångna grundövningar, kunna klara tillämpad svetsning av de övningsobjekt som studeras i samband med montering (delmoment 8).
I-fog, vertikalläge stående och liggande underuppläge	
Lagning av sprickor i gjutaluminium	
I-fog (olika lägen), överlappsfog (horisontalläge) i rostfritt stål, i koppar och i kallvalsad tunn stålplåt	
Punktsvetsning	
MIG- och MAG- (CO ₂)-svetsning i stålplåt	
Övning med olika inställningsvärden, strängar på plåt	

Syfte och innehåll

Kommentarer

I-fog och kälfogar, horisontal- och vertikalläge

Kälfogar, underuppläge

Delfasad V-fog, horisontalläge

I-fog och kälfogar, horisontalläge i rostfritt stål och i aluminium

Punktsvetsning

3.4 Material

Olika typer av elektroder och tillsatsmaterial vid TIG-svetsning, deras användningsområden

Val av trådelektrod vid MIG- och MAG-svetsning i olegerat stål, rostfritt stål och aluminium

Olika typer av skyddsgaser, deras användningsområden och inverkan på svetsförloppet

Material i övrigt i huvudsak samma som vid metallbågsvetsning (se 2.5)

3.5 Säkerhet

Riskerna i huvudsak de samma som vid metallbågsvetsning (se 2.6)

Eleverna skall med hänsyn till grundmaterialet och med ledning av trådtillverkarnas kataloger och informationsmaterial själva kunna välja elektrod och tillsatsmaterial vid TIG-svetsning och svetstråd vid MIG- och MAG-svetsning.

Framhåll hur lätt den högfrekventa eller högspända strömmen "slår över" och de risker som är förknippade med detta.

Ljusbågen vid gasbågsvetsning är mycket intensiv, varför riskerna för strålnings- och brännskador särskilt skall uppmärksammas.

Om det förekommer övningar i svetsning av behållare, bl a sådana med plana sidor, så kallade kuber, skall eventuellt prov av tätheten utföras med vatten. Täthetsprovet får under inga förhållanden utföras genom anslutning av tryckluftsledning till behållarna. Viss olycksfallsrisk kan även föreligga då gastäta kärl utsätts för stora temperaturvariationer, exempelvis vid nedsmältning i samband med skrotning. Behållarna (kuberna) skall därför alltid förses med hål i en av väggarna före sammansvetsningen, även om prov inte skall utföras.

Se årskurs 1.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
4 Lödning	35 lektioner	
4.1 Lödmetoder		13
4.2 Uppvärmningsanordningar	10	13
4.3 Fogtyper		14
4.4 Lödövningar	15	14
4.5 Material	5	14
4.6 Säkerhet	5	15

Syfte och innehåll

Kommentarer

4 Lödning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig vidgad kunskap om lödutruster och tillbehör,

skaffa sig ökad färdighet i lödning samt

inhämta ytterligare kännedom om säkerhetskraven vid lödning och lära sig tillämpa dessa

4.1 Lödmetoder

Olika lödmetoder med avseende på lodets arbetstemperatur: mjuklödning, hårdlödning och svetslödning

Olika lödmetoder med avseende på uppvärmningssättet: kolvlödning, flamlödning, ugnslödning, induktionslödning och motståndslödning

Orientering om faktorer som inverkar på val av lödmetoder

4.2 Uppvärmningsanordningar

Användandet av uppvärmningsanordningar såsom el- och flamvärmda samt svets- och bunsenbrännare

Rengöring av brännare och lödbord

Orientering om ugnar, induktions- och motståndsuppvärmning

Klargör för eleverna att arbetstemperaturen är helt beroende av det lod som används.

Framhåll skillnaderna mellan de olika lödmetoderna och den karaktäristiska skillnaden mellan lödning och svetsning.

Valet av uppvärmningsanordning får anpassas till lod, till materialet i arbetsstycket, arbetsstyckets storlek och tillverkningens omfattning.

Eleverna bör lära sig hur man sköter och vårdar lödutruster.

Syfte och innehåll	Kommentarer
4.3 Fogtyper	
Kapillär-, spalt- och foglödning	Eleverna skall känna till hur man utformar fogar och skarvar med hänsyn till grundmaterial, lod, lödmetod och hållfasthet.
Lödskarvar i form av överlapps-, stum- och käl- samt falsade skarvar	
Enkla utföranden av trådförbindningar vid skarvlödning	
Lödskarvarnas utformning från hållfasthetssynpunkt	
4.4 Lödövningar	
Flamlödning av olegerade stål, rostfritt stål, koppar, mässing	Lödövningarna bör utformas så, att eleverna får löda dels olika material med variation av lod och fluss, dels olika typer av fogar med efterföljande prov av hållfastheten i de olika skarvarna.
Flamlödning av trådförbindningar och kabelskor	
Hårdlödning med aluminiumlod av aluminium och aluminiumlegeringar	Eleverna bör själva få tillfälle att konstruera och tillverka fixturer och hjälpmedel som underlättar lödningen.
Hårdlödning med silverlod av olegerade stål, rostfritt stål, koppar, kopparlegeringar och hårdmetaller	Framhåll vikten av efterrengöringen. Påvisa vissa flussmedels korroderande inverkan.
Hårdlödning med fosforkopparlod av koppar och kopparlegeringar	Gör eleverna uppmärksamma på att sparsamhet bör iakttas med lod och flussmedel och att överflöd av lod inte ökar hållfastheten hos skarven.
Hårdlödning med mässinglod av olegerade stål, rostfritt stål, koppar och kopparlegeringar	
Svetslödning av olegerat stål, gjutjärn och aducergods	
Tillämpningsövningar	
4.5 Material	
Olika typer av hårdlod och svetslod, deras sammansättning och användningsområden	Undervisningen måste leda till sådana kunskaper om material att eleverna själva kan avgöra vilket eller vilka lod och vad slags flussmedel som är lämpligast med hänsyn till faktorer som är bestämmande för valet av lödmetod, såsom material i arbetsstyckets delar, kraven på hållfastheten, täthet, korrosionsbeständighet, utseende etc.
Olika typer av flussmedel, deras användningsområden	
Val av flussmedel och lod med hänsyn till materialet i arbetsstycket	

Syfte och innehåll

Kommentarer

Orientering om kostnader för några av de allmänt använda loden

Vård och förvaring av lod och flussmedel

Olika materials lämplighet för lödning

Gaser som används för uppvärmning

4.6 Säkerhet

Bränn- och elskador

Explosions-, brand- och förgiftningsrisker

Kunskap om olika skyddsåtgärder samt tillämpningen av dessa

Märkning av flussmedel på grund av hälsorisker, samt deras hantering och förvaring

Det är nödvändigt att eleverna får kunskap om vilka riskförebyggande åtgärder som måste vidtas vid lödning av kärl, som innehållit brandfarliga vätskor.

Påpeka de risker för frätskador som föreligger vid användandet av vissa rengöringsvätskor i samband med lödning.

Inskärp att varma lödkolvar eller tänd brännare inte får läggas så att brand eller andra skador uppstår.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
5 Gassvetsning - gasskärning - plasmaskärning	45 lektioner	
5.1 Svets- och skärutrustningar Plasmaskärutrustning	5	16
5.2 Manövrering		17
5.3 Svets- och skärövningar	30	17
5.4 Material	5	18
5.5 Säkerhet	5	18

Syfte och innehåll

Kommentarer

5 Gassvetsning - gasskärning
- plasmaskärning

Eleven skall genom sina studier

få vidgad kunskap om de gaser och deras egenskaper, som utnyttjas vid gassvetsning, gasskärning och plasmaskärning, samt om framställning, distribution och gascentraler,

skaffa sig vidgad kunskap om skärutrustningar och tillbehör,

skaffa sig ökad färdighet i gasskärning

skaffa sig grundläggande färdighet i plasmaskärning och gassvetsning

inhämta kännedom om säkerhetskraven vid gasskärning, gassvetsning, plasmaskärning och lära sig tillämpa dessa

5.1 Svets- och skärutrustningar
Plasmaskärutrustning

Glasflaskor för acetylen-oxygenskärning

Orientering om gascentraler

Regulatorer, deras konstruktion och arbetsprinciper

Olika typer och dimensioner av slangar och slangkopplingar

Studiebesök vid någon gasfabrik kan eventuellt ordnas för att ge eleverna större kännedom om gaser och behållare.

Det är viktigt att varje elev har god kännedom om olika typer av utrustningar, deras konstruktion och användningsområden. De måste också känna till olika typer av kopplingar och veta hur uppkoppling, skötsel och vård sker.

Syfte och innehåll

Kommentarer

Svetsbrännare, handskärbrännare, kombinerade svets- och skärbrännare, portabel skärmaskin, konstruktion och användningsområden

Munstycken, skärstöd, rensnålar, skärbord och övriga tillbehör

Plasmaskärutrustning, strömkälla, kylaggregat, skärpistol, gaser

Orientering om utrustningar för pulver-skärning samt stationära skärmaskiner

Skötsel och vård av svets- och skärutrustningar

5.2 Manövrering

Koppling av regulatorer, slangar, svets- och skärbrännare

Ge eleverna en grundläggande orientering om apparatur och metoder.

Inställning och reglering av gstryck på regulatorerna

Betona särskilt de risker som föreligger vid felmontering eller felaktigt handhavande av apparaturen.

Inställning och reglering av strypskruvar på svets- och skärbrännare

Kontrollera regelbundet att påkallade skyddsåtgärder vidtagits och att eleverna vet vilka åtgärder som måste vidtas vid bakeld.

Handhavande av svets- och skärbrännare, byten av munstycken, inställning av skärstöd och cirkelskärplanordningar

Manövrering av portabel skärmaskin, byten av munstycken, inställning av skärvinklar, skärplanordningar och skärhastighet

5.3 Svets- och skärövningar

Rakskärning av plåt och profilmaterial med handskärbrännare efter rits och med styrning

Skärövningarna bör utformas så att de urskurna detaljerna kan användas vid andra övningsmoment. Fogberedda plåtar bör också kunna användas vid bågsvetsning, MIG-, MAG- eller TIG-svetsning.

Figurskärning av plåt med handskärbrännare och portabel skärmaskin efter rits och med cirkelskärplanordning

Lär eleverna att granska skärnittets utseende för bedömning av vilka eventuella fel som begåtts.

Skärning av små hål med rak skärinsats och hålskärplanordning i plåt och balk

Avskärning av rör, i olika vinklar samt upptagning av hål i rör

Fogberedning med plasmaskärutrustning och oxygen-acetylenbrännare

Gasmejsling av svetsar

Skärning av nit

Grundläggande övningar i gassvetsning:

frånsvetsning i stålplåt, kantfog
0,7-1 mm

frånsvetsning i stålplåt 0,7-2 mm
med tillsatsmaterial

motsvetsning i stålplåt 3-5 mm

5.4 Material

Olika materials skärbarhet med acetylen-
oxygen, plasma

Material, skärbara under vissa betingel-
ser, t ex medelst pulver eller plasmaskär-
ning

Material i regulatorer och brännare

Gaser och deras egenskaper som utnytt-
jas vid gassvetsning, gasskärning och
plasmaskärning

Gasernas framställning, distribution
och användningsområden

5.5 Säkerhet

Bränn-, brand-, explosions- och för-
giftningsrisker, miljöfaktorer

Vid plasmaskärning måste svetshjälm
eller svetsskärm användas. Lämpligt
skyddsglas skall väljas. Huden måste
skyddas mot strålningen - handskar -
skyddskläder. Avskärmning och speciell
utsugning anordnas

Varje elev bör känna till vilka krav ett
material skall fylla för att vara skärbart
med acetylen-oxygenlåga. Orientera eleverna
om vilka dessa krav är.

Poängtera nödvändigheten av att skyddsglas-
ögon alltid används vid gassvetsning, gas-
skärning eller plasmaskärning både för skydd
mot strålning och mot sprut eller stänk.

Det är av största vikt att eleverna har goda
kunskaper om de allmänna säkerhetsföreskrif-
ter som gäller vid svetsning och skärning och
vet vilka skyddsåtgärder som skall vidtas i
samband med dessa arbeten.

Speciellt vid plasmaskärning är det viktigt
att hörselskydd används och att rök och
gaser sugas ut effektivt

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
6 Plåtbearbetning i maskiner	550 lektioner	
6.1 Saxar	80	19
6.2 Rundmaskin	80	20
6.3 Kantmaskin	55	21
6.4 Kantpress	90	22
6.5 Universell plåtbearbetningsmaskin	75	23
6.6 Borrmaskin	40	24
6.7 Rörbockmaskin	20	25
6.8 Profilbockmaskin	30	26
6.9 Slipmaskin	30	26
6.10 Ritningar	25	27
6.11 Material	5	28
6.12 Säkerhet	20	28

Syfte och innehåll

Kommentarer

6 Plåtbearbetning i maskiner

Eleven skall genom sina studier skaffa sig vidgad kunskap om maskiner och tillbehör för plåtbearbetning, skaffa sig ökad färdighet i bearbetning av tunn- och mediumplåt, samt inhämta kännedom om säkerhetsföreskrifter och lära sig tillämpa dessa

Eleverna skall läras olika sätt att utnyttja materialet så att minsta möjliga spill erhålls. Mallar och dylikt kan i viss utsträckning användas vid uppmärkning av plåtämnen

6.1 Saxar

Gradsax, verktyg och tillbehör
 Orientering om olika typer av gradsaxar
 Profilstängsax: konstruktion, verktyg och tillbehör
 Stativ, bord, saxskär, tillhållare och anslag
 Drivning och koppling. Maskinvård

Använd maskintillverkarnas instruktioner för att ge eleverna kunskaper om maskinernas byggnad och funktion samt om benämningarna på de viktigaste detaljerna.

Klargör för eleverna att största tillåtna materialtjocklek, som finns angiven på saxen, inte får överskridas, samt att plattstänger och liknande inte får klippas i gradsax.

Eleverna bör göra beräkningar av skärkrafter i samband med klippning.

6.1.1 Manövrering av saxar

Inställning och justering av gradsaxens saxskärspel, bakre anslag, skalor, gränslägen, plåttillhållare, klippvinkel och vinkelanslag

Manövrering av profilstångsaxens strömställare och kopplingsanordning

Inställning och justering av profilstångsaxens saxskär, tillhållare och anslag

6.1.2 Klippning

Klippning i gradsax av plåt i varierande format, tjocklekar och kvaliteter:

efter rits
mot främre och bakre anslag
mot vinkelanslag
av strimlor samt
mot snedställt anslag

Renklippning i gradsax av plåt med större längd än saxen med utnyttjande av gapdjup i stativsidorna

Klippning i profilstångsax:
efter rits och mot anslag av platt-,
vinkel-, rund- och fyrkantstänger

6.2 Rundmaskin

Maskinöversikt, verktyg och tillbehör

Olika typer av rundmaskiner

Manövrering av förbockningsanordning

Inställning och justering av valsar,
konbockningsanordning, skalor och
justerskruvar

Maskinvård

Eleverna skall själva kunna ställa in spelet efter den aktuella materialtjockleken.

Eleverna skall lära sig att utnyttja materialet så att minsta möjliga spill erhålles. Mallar och dyligt kan i viss utsträckning användas vid uppmärkning av plåtämnen.

Klippövningarna i gradsax skall göras i främst olegerad stålplåt men även i rostfritt stål, aluminium, koppar, mässing och ytbelagda plåtar, i det senare fallet för att ge eleverna kunskaper om de speciella svårigheter som finns vid klippning av sådana material.

Övningarna bör utformas så att eleverna bereds tillfälle att utnyttja maskinernas alla möjligheter.

Poängtera de speciella olycksfallsrisker som föreligger vid klippning.

Gör klart för eleverna att maskinerna inte får överbelastas och inte utnyttjas för grövre materialdimensioner än de som finns angivna på maskinerna.

Ägna särskild uppmärksamhet åt sådana anordningar för nödstopp som skall användas när risk för olycksfall föreligger.

6.2.1 Rundbockning

Förbockning av cylindrar och konor över vals med slagverktyg, med förbockningsanordning i maskin, i kantmaskin och i kantpress

Rundbockning av cylindrar i varierande material, tjocklekar, diametrar och längder

Rundbockning av konor av varierande material, tjocklekar, diametrar och konocitet med styrning dels för hand dels mot styrrulle

Planvalsning av plåt

6.3 Kantmaskin

Orientering om olika typer av kantmaskiner

Inställning och justering av prismor, anslag, skenor och skalor

Maskinvård

6.3.1 Kantbockning i kantmaskin

Bockning till varierande profiler i olika tjocklekar och material, efter rits och mot ställskena

Bockning till olika radier med hjälp av axlar och rör

Bockning till viss vinkel mot vinkelanslag

Strålning till konor och övergångar

Bockning till lådor och trummor med hjälp av distansklossar och specialskenor

Eleverna skall själva kunna göra beräkningar av erforderligt materialformat för en viss given arbetsuppgift.

För att eleverna skall få tillräcklig övning i speciellt bedömningen av erforderlig förbockning är det nödvändigt att ha tillgång till olika slag av övningsobjekt.

Det är viktigt att varje elev har kännedom om hur maskinens prismor inställs och justeras i förhållande till plåttjocklek och den bockningsradie man eftersträvar. (Övningarna skall läggas så att eleverna får denna kännedom.)

Framhåll för eleverna betydelsen av en riktig arbetsplanering och vikten av att man innan arbetet påbörjas gör klart för sig i vilken ordning t ex bockningsföljden på ett arbetsstycke med mer än en bock skall komma.

Låt eleverna redogöra för den tänkta operationsgången, diskutera olika alternativ.

Låt eleverna göra beräkningar av ämnesdimensioner med hänsyn tagen till plåttjocklek, radie och antal bockar.

Syfte och innehåll	Kommentarer
6.4 Kantpress	
Orientering om mekaniska och hydrauliska kantpressar, deras byggnad, konstruktion och användningsområden	Eleverna har inte tidigare haft tillfälle att studera och använda kantpressen. Det är därför viktigt att de fackteoretiska genomgångarna samordnas med direkta iakttagelser av maskinens konstruktion och arbetssätt.
Genomgång av befintlig kantpress	
Stativ, över- och underbalk	Ge eleverna en orientering om den principiella skillnaden mellan mekaniska och hydrauliska kantpressar och diskutera fördelar och nackdelar med olika konstruktioner.
Drivanordning med koppling och justeringar	
Anslag och uppläggningsarmar	
Verktysfästen med spänskruvar, klämbackar, verktygsmellanlägg, över- och underverktyg	
Olika typer av standardverktyg, stämplor och dynor	
Olika typer av stans- och klippverktyg	
Orientering om specialverktyg som kan användas i kantpress	
Maskinvård	
6.4.1 Manövrering av kantpress	
Manövrering av huvudströmställare och kopplingsanordning	Orientera eleverna om kantpressens praktiska användning, utrustning och injustering.
Inställning och justering av anslag och uppläggningsarmar	Kantpressade detaljer framställs ibland i ganska små serier och t o m styckevis. Det är viktigt att eleverna får goda kunskaper i uppsättning och riggning av verktyg för varierande arbetsoperationer. Påvisa betydelsen av att verktygen blir noggrant centrerade.
Uppsättning och injustering av stämplor och dynor för kantböckning	
Justering av stansar, dynor och klippverktyg för enklare serier av stans- och klippoperationer	Ge eleverna en orientering om exempel på olika specialverktyg för skilda uppgifter.
Snedställning av balk för konböckning	

Syfte och innehåll	Kommentarer
6.4.2 Bearbetning i kantpress	
Kantböckning av olika plåtmaterial i skilda tjocklekar och längder till varierande profiler	Eleverna skall i samband med plåtbearbetning i maskiner tolka arbetsritningar och med ledning av dem avpassa den måttnoggrannhet som krävs.
Luftböckning, dynformning och prägling	
Böckning till olika radier med radieverktyg och gummidyna	Det är av största vikt att eleverna får lära sig att rätt utnyttja kantpressens möjligheter och kapacitet, varför det måste vara stora variationer på arbetsobjekten. Låt eleverna diskutera alternativa lösningar samt själva komma med förslag.
Böckning till olika typer av omslag	
Böckning till lådor med hjälp av så kallade lådverktyg	Press- och stanskrafter skall beräknas till vissa arbetsoperationer. Lär eleverna använda hjälptabeller och diagram för snabba överslagsberäkningar.
Böckning till rör, rörhalvor, trummor, konor och övergångar	
Klippning av hörn med klippningsverktyg	Varje elev måste grundligt och systematiskt bygga upp sina kunskaper. Denna möjlighet kan sällan erbjudas enbart genom arbeten med kundobjekt. Därför måste särskilda övningsobjekt tillgripas. En förhållandevis stor del av undervisningen måste ägnas åt demonstrationer och principdiskussioner.
Hålstansning av mindre hålserier med stansverktyg av bygeltyp	
6.5 Universell plåtbearbetningsmaskin	
Orientering om olika typer av maskiner, deras byggnad, konstruktion och arbetsområden	Orientera om olika typer av exentersaxar och deras användningsområden. Gå speciellt igenom den vid skolan befintliga maskinens uppbyggnad och konstruktion och lär eleverna benämningarna på de väsentligaste delarna och tillbehören. Redogör för maskinens kapacitet och användningsområden. Visa hur klippstålen slipas och injusteras.
Genomgång av befintlig maskin	
Stativ, drivanordning och verktygsfästen	
Rak-, rund- och spårklippningsstål	
Sicknings-, nibblings-, gäl-, kupnings-, kantvinknings- och kantrundningsverktyg	
Centralblock, gejdrar, rakklippnings- och rundklippningsanordningar	
Maskinvård	

6.5.1 Manövrering

Manövrering av strömställare, inställning av slagastighet och slaglängd

Betona särskilt att en noggrann inställning av klippstål och verktyg underlättar den efterföljande arbetsoperationen.

Byte och inställning av klippstål

Uppsättning och inställning av olika specialverktyg

Justering av gejdrar

Montering och inställning av rak- och rundklipplingsanordning

6.5.2 Arbetsoperationer

Rakklippning på fri hand efter rits samt mot rakklipplingslinjal

Övningarna i de mindre frekventa momenten t ex gälning, kupning, joggling m m bör inte ges för stor omfattning utan bör koncentreras till sådana moment som mera allmänt förekommer inom verkstadsindustrin. Eleverna behöver dock känna till alla de olika arbetsoperationerna.

Rundklippning på fri hand efter rits samt med centrumanordning

Figurklippning efter rits

Nibbling mot rakklipplingslinjal och med centrumanordning

Gälning, kupning, spårklippning, joggling, sickning, kantvikning och kantrundning

6.6 Borrmaskin

Orientering om olika typer av borrar-maskiner

Eleverna bör känna till de olika maskindelarnas benämning och funktion.

Genomgång av radialborrmaskin

Stativ med pelare, radialarm och fotplatta

Borrhuvud med motor, växellåda, borrar-spindel och borrhuckar

Bord och fastspänningsanordningar

Kylvätskeanläggning och övriga tillbehör

Maskinvård

Syfte och innehåll	Kommentarer
6.6.1 Manövrering av bormaskin	
Manövrering av maskinens strömställare	Poängtera betydelsen från skyddssynpunkt av rätt metodik vid fastspänning av verktyg och arbetsstycken. Visa olika alternativ och diskutera med eleverna lämpligheten av val i ena eller andra riktningen.
Växling och inställning av varvtal	
Höjning och sänkning och låsning av bord, borrhuvud och radialarm	
In- och urkoppling av matningsrörelser	
Uppsättning och nedtagning av chuckar och skärverktyg	
Fastspänning av arbetsstycken	
Manövrering av kylvätskeanordning	
6.6.2 Borrning och gängning	
Borrning av genomgående hål för skruv och nit i plåt och profilmaterial	Eleverna måste känna till hur man väljer borrdimensioner dels för gängning vid olika gängsystem, dels för cylindrisk och konisk brotschning.
Borrning av bottenhål	
Koniska och cylindriska försänkningar	För att få träning i att lösa uppgifter på egen hand bör eleverna hämta data om de olika gängsystemen från tabeller och handböcker.
Brotschning av koniska och cylindriska hål	
Gängning med tapp och gängapparat	Övningarna bör vara utformade så, att de lär eleverna utföra borrningen med iakttagande av kraven på toleransgivna inbördes hålavstånd.
Användning av hålskärare	
6.7 Rörbockmaskin	
Översikt av rörbockningsverktyg, tillbehör och hjälpmedel	Belys med utgångspunkt från skolans maskin de olika hjälpmedlens användningsområden. Orientera även eleverna om andra typer av maskiner med hjälp av planscher, bildband, film och eventuellt studiebesök.
Orientering om olika rörbockmaskiner	
Handhavande och skötsel av befintlig rörbockmaskin, byten och inställning av böjblock, övriga hjälpverktyg vid kallbockning av rör	
Uppvärmningsanordningar och hjälpverktyg vid varmbockning av rör	

Syfte och innehåll	Kommentarer
6.7.1 Rörbockning	
Orientering om olika rörbockningsmetoder	Övningarna i rörbockning kan göras ganska begränsade. Eleverna bör emellertid få klart för sig hur arbetsuppgifterna utförs. Vissa arbetsmoment bör kunna demonstreras för hela elevgruppen, varvid valet av verktyg och metod tas upp till diskussion.
Kallbockning i rörbockmaskin av rör i olika diametrar till varierande radier och utformningar	
Kallbockning av tunnväggiga rör med hjälp av spiralfjäder	
Varmbockning av rör efter sandfyllning samt med så kallad värmevulst	
6.8 Profilbockmaskin	
Översikt av maskiner, verktyg, tillbehör och hjälpmedel	Gå igenom vilka profilmaterial som kan bockas i de maskiner som finns vid skolan. Lär eleverna att beakta vad som föreskrivs på maskinskytarna i fråga om kapacitet beträffande materialdimension och minsta bockningsradie.
Användandet av profilbockmaskin, byten och inställning av böjblock	
Manövrering av profilrundmaskin, inställning av valsar samt byten av valsar	
Maskinvård	
6.8.1 Profilbockning	
Bockning i profilbockmaskin av platt-, vinkel-, rund- och fyrkantstänger av olika dimensioner till varierande former	Av platt- och vinkelstångsmaterial kan lämpligen runda och rektangulära flänsar tillverkas för användning i samband med andra övningsobjekt.
Rundbockning av T-, vinkel- och plattstänger av olika dimensioner till varierande radier och former	Det är angeläget att eleverna får göra beräkningar av de avdrag och tillägg för tjocklekar, radier, vinklar och antal bockar som behövs för att detaljen skall få rätt dimension efter bockningen.
6.9 Slipmaskin	
Orientering om olika typer av slipmaskiner, verktyg och tillbehör	Lär eleverna metoderna för beräkning av skärdata och tillåtna periferihastigheter för slipskivor med olika slip- och bindemedel, detta även för handslipmaskiner.
Manövrering av slipmaskiner, inställning och justering av slipstöd, montering och provkörning av slipskivor	
Handslipmaskiner	
Maskinvård	Huvudvikten bör läggas på beräkning av tillåtna periferihastigheter. Använd slipmedelfabrikanternas kataloger och handböcker som hjälpmedel för eleverna vid val av slipskivor för skilda slipändamål.

Syfte och innehåll	Kommentarer
6.9.1 Slipning	
Skrotslipning av plåt och profilmaterial i form av gasskurna och klippta detaljer	Eftersom skrotslipning innebär en stor avverkning med i regel låga krav på ytfinheten, skall eleverna lära sig välja slipskivor med hänsyn till detta.
Slipning av svetsfogar och svetsar	
Skärpning av borrar och mejslar	Vid all slipning skall gällande skyddsföreskrifter följas. Poängtera skärvinklarnas betydelse vid slipning av borr.
Slipning av körnare, ritsnålar och skravmejslar	
Slipning med handslipmaskin	Poängtera vikten av att använda skyddsanordningar och personlig skyddsutrustning.
6.10 Ritningar	
Toleranser	Eleverna måste ha kunskap om regler och formler enligt vilka man beräknar yta och omkrets i samband med ytutbredningar.
Ritningsläsning	
Geometrisk ritning	Lägg stor vikt vid avsnittet "linjers verkliga längd och ytors verkliga storlek" med tanke på att detta är grundläggande för elevernas förståelse av ytutbredningsreglerna.
Konstruktion av normaler, vinklar, trianglar, regelbundna månghörningar, ellipser och cirkelbågar	
Delning av cirklar	Ge eleverna anvisningar om praktiskt tillämpbara förenklingar vid plåtutbredning.
Linjers verkliga längd och ytors verkliga storlek	Elevernas förståelse för grundreglerna vid ytutbredning ökas, om de får tillämpa inhämtade kunskaper i de praktiska övningsuppgifterna.
Ytutbredning av cylindrisk dubbel rörvinkel så kallad S-vinkel, 3-, 5- och 7 bits	
3-, 5- och 7 bits 90 ^o rörvinkel	
rörknä med konisk mellanbit	
koniskt 90 ^o 3-bits rörvinkel	
oliksidig 90 ^o T-rör samt med grenröret förskjutet från stamrörets centrumlinje	
liksidigt T-rör i sned vinkel	
kon mot cylindriskt rör	
formändring med fyrkantiga ändplan	

Syfte och innehåll

Kommentarer

övergång från rund till fyrkantig kanal
samt med kanalernas centrumlinjer för-
skjutna i förhållande till varandra

sned kon, snett stympad

byxrör med cylindriska förgreningar

byxrör med koniska förgreningar

6.11 Material

Materialprovning

Stålets egenskaper med avseende på
skärbarhet, slitstyrka, eggskärpa
och seghet

Stålets formgivning

Koppar, mässing, aluminium med lege-
ringar

Smörjmedel

6.12 Säkerhet

Kläm-, skär-, klipp- och elskador

Orientering om arbetarskyddslagens
föreskrifter om arbetslokalers ut-
formning, belysning, temperatur och
buller

Personlig skyddsutrustning

Erinra om att personlig skyddsutrustning så-
som ögonskydd, skyddshandskar etc skall an-
vändas.

Klargör för eleverna vikten av
att hålla arbetsplatser och maskiner rena
från ovidkommande tillbehör och material,
då detta minskar risken för olycksfall samt
bidrar till ökad trivsel och bättre arbets-
resultat.

Diskutera de verkningar som slarv och okun-
nighet kan leda till. Lär eleverna förstå
den omsorg och vaksamhet som säkerheten
kräver.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
7 Bockning-riktning	45 lektioner	
7.1 Verktyg och värmeanordningar	5	29
7.2 Arbetsoperationer	30	29
7.3 Material	5	30
7.4 Säkerhet	5	30

 Syfte och innehåll

Kommentarer

7 Bockning-riktning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig vidgad kunskap om verktyg och tillbehör för bockning-riktning,

skaffa sig ökad färdighet i manuell bockning-riktning samt

inhämta ytterligare kännedom om olika säkerhetskrav

7.1 Verktyg och värmeanordningar

Verktyg som används vid bockning-riktning

Acetylen- och gasolvärmeapparater

Olika typer av uppvärmningsanordningar. Riktplan, svetsplan, hålplan, arbetsbord, arbetsbänk, skruvstycken och städ

Mallar och schabloner

7.2 Arbetsoperationer

Kallbockning av platt- och vinkelstång genom sträckning och stukning

Bockning av tunnplåt över kant med träklubba

Sträckning och kupning av tunnplåt

Varmbockning till flänsar av platt- och vinkelstång på hålplan efter schablon

Ge en allmän orientering om verktyg och värmeanordningar som kommer till användning vid bockning och riktning.

Gå också igenom hur verktygen underhålls och vårdas.

Övningarna i varmriktning bör föregås av en allmän demonstration av vad som händer med stålet vid uppvärmning respektive avsvälning. Lär eleverna hur man bedömer lämplig riktningssmetod - kall- eller varmriktning - vid riktning av olika arbetsobjekt.

Övningarna i såväl kall- som varmriktning kan lämpligen avse svetsade och gasskurna arbetsobjekt så att eleverna direkt kan konstatera behovet och nyttan av riktningen.

Syfte och innehåll	Kommentarer
Varmböckning efter utskärning i vinkelstång	Eleverna skall lära sig att själva tillverka mallar för kontroll av t ex radier och vinklar.
Kallriktning av plåt och profiler på riktplan och med hjälp av mothåll	Eleverna bör stimuleras att komma med idéer och förslag till schabloner och fixturer som underlättar de olika arbetsoperationerna.
Varmriktning genom att anbringa värmepunkter, värmeband och värmekilar på plåt och profiler i olika dimensioner	
Tillverkning av mallar och schabloner	
7.3 Material	
Stålets struktur	
Strukturförändringar i samband med varm- och kallbearbetning	
Värmebehandlingsmetoder	
Koppar och aluminium, lämpliga bearbetningsmetoder	
7.4 Säkerhet	
Skyddsåtgärder	Kontrollera att eleverna håller rent på arbetsplatsen och att säkerhetsföreskrifterna följs. Informera om vilka åtgärder som skall vidtas om brand eller explosion skulle uppstå, hur utrymning sker och om hur man tar hand om en skadad.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
8 Montering och sammanfogning	240 lektioner	
8.1 Verktyg och lyftredskap	10	31
8.2 Monteringsarbeten	195	31
8.3 Ritningar	10	32
8.4 Material	5	32
8.5 Säkerhet	20	33

Syfte och innehåll

Kommentarer

8 Montering och sammanfogning

Eleven skall genom sina studier

vidga sin kunskap om verktyg och tillbehör,

skaffa sig färdighet i montering och sammanfogning av produkter i vilka plåt ingår som väsentlig del samt

inhämta ytterligare kännedom om olika säkerhetskrav

8.1 Verktyg och lyftredskap

Verktyg och hjälpredskap för monteringsarbeten

Handbormaskin, slagbormaskin, gängmaskin, mutterdragare och punktsvetsmaskin

Sammanfogningselement såsom skruv, muttrar, brickor, nitar, falsar, flänsar etc

Ställningar och lyftanordningar

8.2 Monteringsarbeten

Hjälpanordningar vid häftsvetsning såsom hakar, kilar, klips, byglar, dragskruvar, stag och stöttor

Häftning och svetsning med båg- och gasbågsvetsning i olika fogtyper av plåt och profilmaterial i varierande tjocklekar, materialkvalitet och utförande

Orientera eleverna om de hjälpmedel som kommer till användning vid montering och sammanfogning.

Låt eleverna turas om att vara ansvariga för kontroll och vård av maskiner, lyftanordningar och verktyg. Framhåll vikten av en tillfredsställande skötsel av till lyftanordningar hörande block, taljor, kättingar etc.

Poängtera för eleverna att rätt utförd häftning underlättar den efterföljande svetsningen och riktningen. Visa i samband med detta hur klips och byglar lämpligen bör häftas för att dels fungera vid användandet, dels vara lätta att bryta loss.

Övningarna i svetsning skall utföras i olika lägen och för skilda ändamål så att eleverna får tillfälle att befästa sina tidigare kunskaper.

Syfte och innehåll

Kommentarer

Punktsvetsning av överlappsfog av olegerade stål och rostfritt stål i varierande arbetsobjekt

Nitning med massiv nit av några enkla arbetsobjekt i plåt och profiler av olegerade stål och aluminium

"Blindnitning" (pop-nit) av härför lämpade arbetsobjekt i plåt och olegerat stål, rostfritt stål, aluminium och koppar

Montering av skruvförband med olika typer av skruv, mutter, brickor och låsanordningar

Användandet av olika monteringsselement i vägg

Olika hjälpmedel för materialhantering

Montering av lyftklips, lyftöglor, schacklar och lyfthandskar

Koppling, lyftning, vändning och transport av tyngre arbetsobjekt med hjälp av lyftstroppar, kättingar och block

Användning av domkrafter

Ställningar och ställningsbyggen i samband med monteringsarbeten

8.3 Ritningar

Detalj- och sammanställningsritningar för plåtkonstruktioner

8.4 Material

Legeringsämnen och deras inverkan på stålet

Material i nitar, skruvar och muttrar, hållfasthetsklasser

Plaster, elaster och gummiprodukter

Tillämpningsövningarna i båg- och gasbågsvetsning, som lämpligen kan bestå av arbetsobjekt från verkstadsindustrier på orten, kan förslagsvis gälla kanaler, rör, behållare eller profilverkskonstruktioner såsom stativ, konsoler, ramar och flänsar.

Eleverna måste känna till hur olika inställningsvärden på punktsvetsmaskinen avpassas efter materialkvalitet och tjocklek.

Vid montering med skruvförband skall särskild uppmärksamhet ägnas åt att olika säkringar och låsningar av skruv och muttrar sker på ett godtagbart sätt.

Övningsobjekten - kundobjekten - behöver vara varierande så att de ger god kännedom om vad en plåt- och svetsmekaniker bör kunna i fråga om montering och sammanfogning. Även tyngre objekt behövs så att eleverna får lära sig rätt tillvägagångssätt vid lyft och vid monteringar.

Vid övningarna i ritningsläsning bör ritningar från verkstäder på orten komma till användning i den omfattning så kan ske.

Det är väsentligt för säkerheten att eleverna har kunskap om hållfasthetskrav i samband med lyft och vändning. Gör några hållfasthetsberäkningar på svetsade lyftöglor och på lyftstroppar - även med större vinklar från lodlinjen vid lyft, t ex nära 90° . Diskutera erhållna värden och framhåll betydelsen av en rätt vald säkerhetsfaktor.

Syfte och innehåll	Kommentarer
Ytbehandling i dekorativt, korrosions- skyddande och tekniskt hänseende	Orientera i övrigt om material som är aktuella. Översiktligt bör även en oriente- ring ges om plaster, elaster och gummi-pro- dukter samt om ytbehandling.
8.5 Säkerhet	
Allmänna bestämmelser om lyft- och transportanordningar	Eleverna skall erinras om att de måste iakt- ta gällande säkerhetsföreskrifter. De måste känna till de säkerhetskrav som gäller exem- pelvis vid användning av lyft- och transport- anordningar.
Säkerhetskraven vid häftning av lyft- öglor och dylikt	
Ställningar, stag och stöttor från säkerhetssynpunkt	Framhåll för eleverna att manuellt utförda felaktiga och tunga lyft kan förorsaka be- stående kroppsskador och att det därför är viktigt att lyft- och transportanordningar används vid lyft av tyngre saker.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
9 Numerisk styrning	15 (45)* lektioner	34
9.1 NC-maskinens uppbyggnad		34
9.2 NC-maskinens programmering	15	34
9.3 NC-maskinens manövrering		35
9.4 Arbetsoperationer	(30)*	35

 Syfte och innehåll

 Kommentarer

9 Numerisk styrning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om numeriskt styrda maskiner,

skaffa sig vidgad kunskap om programmering av numeriskt styrda maskiner samt

skaffa sig grundläggande färdighet i programmering, och om möjlighet finns, bearbetning i en enklare typ av numeriskt styrd maskin.

9.1 NC-maskinens uppbyggnad

Verktygsmaskinen
Styrsystemet
Mätsystemet
Servosystemet för matningsrörelserna

Förebyggande underhåll

Eleverna skall lära sig vårda maskinen, den representerar ett stort kapital. De skall lära sig följa de skötselanvisningar tillverkaren lämnat, att dagligen sörja för att glidytor hålls rena och att småskador repareras innan större och dyrbarare reparationer behöver tillgripas.

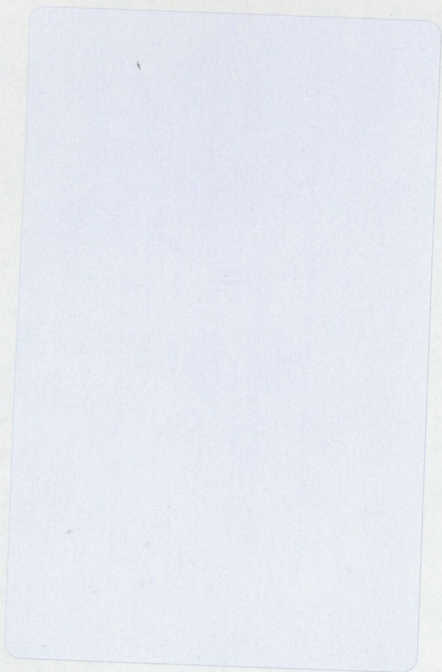
9.2 NC-maskinens programmering

Programspråkets uppbyggnad
Metodik vid programmering
Programbärare och överföring av data till styrsystemet
Programmering för bearbetning av, för den använda NC-maskinen, lämpliga detaljer

Informera om vikten av att studera den till NC-maskinen hörande programmeringshandledningen.

Redogör för betydelsen av att programmering föregås av en noggrann arbetsberedning.

Syfte och innehåll	Kommentarer
9.3 NC-maskinens manövrering	
Manuell körning Blockvis körning Automatisk körning	Informera om vikten av att gå igenom den till maskinen hörande operatörshandledningen. Redogör för eleverna på vilka olika sätt en maskinrörelse kan stoppas. Gå igenom den kontroll och uppsikt som krävs för att förhindra olycksfall och haverier.
9.4 Arbetsoperationer	
Verktysinställning och riggning av NC-maskin Inkörning av nytt bearbetningsprogram Bearbetning i automatisk körning	*) Om skolan disponerar en numeriskt styrd plåtbearbetningsmaskin skall arbetsoperationerna utföras inom tidsramen för "arbetsoperationer" inom respektive delmoment. I de fall skolan inte har tillgång till egen numeriskt styrd plåtbearbetningsmaskin föreslås samarbete med företag på orten.



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰



Supplement 117