

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>

**Tvåårig verkstadsteknisk linje**

**Åk1 Gemensamt**

**II Supplement 116**

SKOLÖVERSTYRELSEN 1984

Föreliggande supplement ersätter sidorna 7–68 i supplementet  
2-årig Verkstadsteknisk linje som utkom 1970.

**TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET  
UTLÅNAS EJ**

Läroplan  
525



Pedagogiska biblioteket

REF

Läroplaner  
EX 3

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK ✓



14000

000238717



Lgyll<sup>70</sup>

# Läroplan för gymnasieskolan

SKOLOVERSTYRELSEN

---

Liber Utbildningsförlaget Stockholm

Supplement 116

Fastställt 1984-06-01

Dnr 5040-84:1288

**Tvåårig verkstadsteknisk linje**  
**Åk1 Gemensamt**

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 7–68 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

© 1984 Skolöverstyrelsen och  
Liber Utbildningsförlaget

ISBN 91-40-71317-2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Liber Tryck Stockholm 1984 345330

# INNEHÅLL

TIMPLAN 6

MÅL 8

HUVUDMOMENT 8

Svenska 8

Arbetslivsorientering 9

Idrott 10

KOMMENTARER TILL KURSPLAN 11

**Delmoment 11**

1. Gemensamt stoff 13

2. Bänkarbeten 19

3. Mätning 22

4. Slipning 24

5. Svarvning 27

6. Fräsning 31

7. Lödning, gasskärning, varmbockning, värmebehandling 35

8. Metallbågsvetsning 40

9. Plåtbearbetning 45

10. Gjutning 53

11. Numerisk styrning 54

## 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 <sup>1)</sup>	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

<sup>1)</sup> Verkstadsteknik innefattar arbetsteknik och fackteori enligt följande (tidsanvisningen 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.

<sup>2)</sup> 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,

innebörden 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 1

Delmoment		Rikttider
1	Gemensamt stoff	40
2	Bänkarbeten	105
3	Mätning	60
4	Slipning	70
5	Svarvning	195
6	Fräsning	140
7	Lödning, gasskärning, varmbockning, värme- behandling	140
8	Metallbågsvetsning	115
9	Plåtbearbetning	185
10	Gjutning	10
11	Numerisk styrning	20

Innehållet i ämnet har strukturerats så att årskurs 1 utgör första 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 ämnet enligt timplanen (beräknat enligt det lägre veckotimtalet -27). Vid planering måste tidsbortfallet för helger, lovdagar o d beaktas.

Viss omfördelning av angiven rikttid kan erfordras vid det praktiska genomförandet, bl a beroende på elevernas varierande förkunskaper och förutsättningar, olikheter i utrustning och på andra lokala förhållanden.

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 utbild-

ning 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 klassen är sammansatt av elever från två årskurser samt vid inbyggd utbildning och då det i övrigt krävs för att er-hålla ett optimalt utnyttjande av resurserna och en tillfreds-ställande undervisningssituation, får ämnet delas i arbets-teknik och fackteori i högst det antal veckotimmar som fram-går av timplanen.

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

Maskiner, bänk- och svetsplatser etc skall anordnas som stu-dieplatser och utrustas med erforderliga verktyg och hjälp-medel, placerade överskådligt och riktigt från rörelseekono-misk 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 ut-nyttja materiel skall framhållas liksom de ekonomiska konsek-venserna om detta försummas.

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

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

Skydds- och miljöfrågor samt frågan om energihushållning be-handlas särskilt inom flera delmoment. Utbildningens karaktär och innehåll kräver dock att frågorna beaktas i alla samman-hang 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	40 lektioner	
1.1 Introduktion		3
1.2 Studieteknik		4
1.3 Arbetsmetodik		5
1.4 Verktyg- och maskiner		5
1.5 Ritningar		6
1.6 Material		6
1.7 Beräkningar		7
1.8 Maskinvård		7

---

Syfte och innehåll	Kommentarer
--------------------	-------------

---

## 1 Gemensamt stoff

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig grundläggande färdigheter att inhämta information genom anvisningar, instruktioner, bildmateriel o d,

inhämta kännedom om de elementära och grundläggande tekniska teorierna samt om sambandet mellan dessa och deras tillämpning

skaffa sig grundläggande teoretisk kunskap om verktyg och maskiner,

inhämta kännedom om arbetsförenkling och rörelseekonomi samt

grundlägga färdighet i rationell och säker arbetsmetodik

### 1.1 Introduktion

Utbildningen inom linjen skolan som arbetsplats  
Personalen vid skolan  
Skolans skyddsorganisation; utrymning, brandskydd, förbands- och skyddsmaterial, ambulans  
Övrig aktuell information i samband med att eleverna börjar sin utbildning.

Informera i början av utbildningen (och i vissa fall även senare) om:  
- syftet med utbildningen  
- vad som skall läras in  
- vilka hjälpmedel som finns  
- hur undervisningen är planlagd  
- hur skolorganisationen fungerar; skolledning, syo, sjukvård etc  
- eget ansvar och möjlighet till samverkan

Redan i ett tidigt skede bör bland eleverna utses en eller flera elever med skyddsombudsuppgifter. Dessa elever skall särskilt uppmärksamma skydds- och säkerhetsfrågor. Sysstlan bör växla mellan eleverna så att samtliga får tillfälle att betrakta sin arbetsmiljö ur skyddsombudets synvinkel.

Informera om de lokaler som eleverna närmast kommer att få använda, såsom undervisningslokaler, tvätt- och omklädningsrum. Eleverna bör även få en kort orientering om maskiner, mätapparatur, verktyg etc och i vilket sammanhang de används samt i vilket skede eleverna kommer att få använda dem.

Gör klart vilken materiel man inte får utnyttja förrän man har vissa grundkunskaper, detta med hänsyn till olycksfallsrisker och till de skador som kan uppkomma på materielen.

Introduktionen läggs upp som ett resonemang med eleverna.

## 1.2 Studieteknik

Informationsmateriel som böcker, instruktioner, planscher, bild- och ljudprogram, materielens omfattning, uppläggning och utnyttjande. Läs- och anteckningsteknik. Analys av text, bild- och ljudinformationer.

En väsentlig uppgift i grundutbildningen måste vara att skapa goda och aktuella kunskaper, men i lika hög grad att ge beredskap för successiv förnyelse inom yrket, fortsatt utbildning och nya arbetsuppgifter.

Denna beredskap är inte tillgodosedd enbart med goda tekniska kunskaper och manuell färdighet utan måste i lika hög grad byggas upp genom träning i och kunskap om hur man tillägnar sig kunskaper och färdigheter.

Det är angeläget att man i början av undervisningen ägnar förhållandevis stor uppmärksamhet åt tekniken att läsa, anteckna, studera planscher etc. Men givetvis måste man också anslå tid åt att studera detaljer i system, maskiner, material etc.

### 1.3 Arbetsmetodiken

Arbetsförenkling, metoder och hjälpmedel  
Arbetsplatsen och lokalen  
Arbetsställningar och rörelseteknik  
Arbetsplanering: att förbereda, genomföra och avsluta arbetet

Ägna i början av utbildningen tid åt att lära eleverna läsa och tolka informationsmateriel.

Läs textavsnitt i t ex en instruktion, diskutera gemensamt vilka åtgärder som skall vidtas samt låt eleverna läsa och komma med förslag till åtgärd. Träna på samma sätt tolkning av planscher, bilder o d.

Arbetsmetodiken utvecklas i anslutning till aktuella uppgifter inom de olika delmomenten.

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.

Uppmärksamma eleverna på betydelsen av att verktygen används på rätt sätt, inte minst med hänsyn till vad det betyder för att förebygga olycksfall.

### 1.4 Verktyg och maskiner

En gemensam orienterande genomgång av förekommande verktyg och maskiner där också säkerhets- och ordningsfrågor tas upp, bör sättas in i ett inledande skede.

I övrigt meddelas undervisningen om verktyg och maskiner huvudsakligen i anslutning till sådana moment, där respektive verktyg och maskiner kommer till användning.

## 1.5 Ritningar

Introduktion  
 Ritningar, format, ritfält, skrivfält  
 Linjer  
 Skalar  
 Vyer, vyplacering, delvy, specialvy  
 Ritningssymboler  
 Snitt, snittmarkering, snittplacering  
 Toleransmåttsättning  
 Ytjämnhet  
 Förenklat ritsätt för gängor, kugg-  
 hjul, kuggväxlar, kedjetransmis-  
 sioner, fjädrar, lager, tätningsringar  
 Tillverkningskrav

## Geometrisk ritning:

delning av sträcka mitt itu, mitt-  
 punktsnormal, normal mot en linje,  
 normal från en punkt utanför en linje  
 delning av en given vinkel mitt itu  
 delning av en cirkel i 4, 6, 8, 12 och  
 16 delar

## Konstruktion av:

en linje parallell med en given linje  
 genom en bestämd punkt  
 en vinkel lika stor som en given vinkel  
 30, 60, 90 graders vinklar  
 liksidig triangel

## Ritningsläsning

Undervisningens huvudsakliga uppgift är att  
 lära eleverna läsa och förstå de ritningar,  
 efter vilka arbetsuppgifter skall utföras.  
 Detta underlättas genom att de själva får  
 lära sig utföra enklare ritningar.

Instruktionsblad och SMS normblad bör också  
 komma till användning.

Eleverna måste kunna vissa ritningssymboler  
 såsom  $\emptyset$ -tecken, toleranssymboler, symboler  
 för form- och lägestoleranser, symboler för  
 ytjämnhet och symboler för svetsar.

I samband med de olika delmomenten ges ele-  
 verna tillfälle att läsa enklare arbetsrit-  
 ningar kopplade till de inom respektive del-  
 moment speciella arbetsuppgifterna.

## 1.6 Material

Allmän materialkännedom  
 Grundämnen  
 Stål och stållegeringar, sammansätt-  
 ning, egenskaper, användningsområden  
 Stålframställning  
 Stålets iure byggnad  
 Gjutstål och gjutjärn  
 Koppar och kopparlegeringar  
 Aluminium och aluminiumlegeringar  
 Övriga metaller och metallegeringar,  
 egenskaper och användningsområden

Behandla sådana material som används vid  
 övningar inom de olika delmomenten.

Eleverna skall lära sig hämta upplysningar  
 om materialsammansättning, egenskaper och  
 användningsområden från aktuella standard-  
 blad.

Förklara sambandet mellan SIS normering och  
 tillverkarnas beteckningar.



## Syfte och innehåll

## Kommentarer

Pulvermetallurgiska material  
 Diamant  
 Plaster  
 Gummiprodukter  
 Smörjmedel  
 Lösningssmedel  
 Olika stålsorters beteckningar  
 Stålets och de vanligaste metallernas  
 bearbetbarhet  
 Stål i handverktyg  
 Konstruktionsstål: profilmaterial och  
 plåt

Inom varje delmoment behandlas sådana synpunkter som har speciell betydelse för respektive bearbetningsmetod. Sålunda uppmärksammas exempelvis inom delmomentet slipning speciella magnetiska egenskaper och slipbarhet.

## 1.7 Beräkningar

Beräkning av materialvikter- och  
 längder för plåt- och stångmaterial  
 Enklare draghållfasthetsberäkningar  
 Tolkning av tabeller och nomogram  
 Enklare plangeometri och trigonometri

Eleverna ges färdighetsträning i den matematik som används inom de olika delmomenten.

Beräkningar grundade på tabelluppgifter eller framställda i nomogram.

Eleverna bör få använda räknedosa vid beräkningarna.

## 1.8 Maskinvård

Rengöring och vård av:

glidytor, gejdurar  
 matar- och inställningsskruvar  
 snäckväxlar  
 konor i spindlar och dubbdockor  
 smörjnipplar

Underhåll och vård av övriga tillbehör och verktyg samt verktygsskåp  
 Byte av skärvätska och i samband därmed rengöring av tank  
 Smörjning enligt maskintillverkarnas anvisningar

Lär eleverna att maskinernas glidytor, skruvar, konor o d dagligen måste göras rena med hjälp av kristallolja eller liknande. Använd trasor vid rengöringen.

Eleverna skall även lära sig att rengöra de tillbehör som använts. Därvid bör de även tillse att tillbehören förvaras så att de inte smutsas ner.

Tryckluft är bra att använda vid rengöring av stålhallare och andra löstagbara delar där man inte riskerar att blåsa in smuts i lager eller mellan glidytor. Framhåll dock att risk finns att spån blåses i ögonen.

Eleverna skall lära sig att sköta maskiner och tillbehör så att skador inte uppkommer genom ovarsam behandling. Uppkommen skada skall omedelbart anmälas till läraren.

Maskintillverkarnas smörjanvisningar måste följas och förstörda smörjnipplar bytas ut.

Orientera om olika typer av skärvätskor och deras kylande och smörjande egenskaper.

---

**Syfte och innehåll****Kommentarer**

---

Uppmärksamma att oljor och kylvätskor ej får tömmas i avlopp vid rengöring och oljebyte. De anvisningar som finns utfärdade för hantering av sådant avfall måste följas.

Även de utsugningsanordningar för bl a slipdamm och svetsrök som finns på skolan måste regelbundet ses över. När det gäller stora centrala anläggningar inskränker sig översynen till anslutningsledningar. (För övrig översyn erfordras sakkunnig personal med speciell utrustning.)

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
2 Bänkarbete	105 lektioner	
2.1 Bänkplats med tillbehör	} 15	9
2.2 Maskiner och utrustning		9
2.3 Arbetsoperationer	50	10
2.4 Pneumatiska och hydrauliska anordningar	20	11
2.5 Säkerhet	20	11

---

Syfte och innehåll	Kommentarer
--------------------	-------------

---

## 2 Bänkarbete

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om verktyg, skärdata och kvalitetskrav,

skaffa sig grundläggande färdighet att utföra bänkarbete och därtill hörande maskinarbete,

få grundläggande träning i beredning och planering för bänkarbete samt

inhämta kännedom om och lära sig tillämpa säkerhetsföreskrifter

### 2.1 Bänkplats med tillbehör

Skruvstycken, fastspänningsdon

Bågfil, filar, filkarda

Slagverktyg

Nitverktyg

Skruvnycklar, skruvmejslar

Tänger, plåtsaxar

Huggmejslar

Gängverktyg

Ritsplan, vinkelhylla, V-block

Höjdritsmått, ritsnål, körnare

Stickpassare, stångpassare

Anslagsvinkel, plåtvinkel, flänsvinkel, gradvinkel

Mätdon

### 2.2 Maskiner och utrustning

Bänk- och pelarborrmaskin

Borrehuak, insatshylsor, borrarjagare

Maskinskruvstycke, spännjärn, vinkelhylla, parallellbitar

Beskriv kraven på arbetsbänken som arbetsplats beträffande höjd och stabilitet. Informera om den utrustning som normalt hör till dvs skruvstycke, verktygstavlor, verktygslådor och handverktyg. Lär eleverna konstruktion, benämningar och användningen av dessa.

Gå igenom de arbetsmoment som utförs vid ritsplanet, dess placering i lokalen, belysning och utrustning som bör finnas för att ritsningen skall kunna utföras på ett rationellt sätt

Orientera om olika typer av bormaskiner och särskilt de vid skolan förekommande, deras konstruktion och funktion.

Benämningar och montering av de vanligaste tillbehören.

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

Kapmaskiner, kallsåg, sågblad, skärvätskor

Handmaskin för borrar, slipning och klippning

### 2.3 Arbetsoperationer

Planfilning, vinkelfilning, gradning

Kapning av profilmaterial och sågning efter rits med bågfil

Mejsling, nitning, klippning

Ritsning med hjälp av ritsnål, höjdritsmått, ritsmått, passare, stålskala, vinklar, vinkelhylla, V-block, ritsfärg

Borrning av genomgående hål och bottenhål

Cylindrisk- och konisk försänkning

Brottsning av cylindriska hål  
Gängning med tapp och snitt  
Gängning med gängapparat

Kapning av profilmaterial i kallsåg eller kapmaskin

Slipning med rondell- och rak handslipmaskin av gasskurna detaljer, svetsfogar och svetsar, samt gradning av plåtkanter

Klippning med maskindriven handplåt-sax av raka snitt, kurvor, rondeller samt hål

Orientera om:

- olika typer av borrhuckar
- kallsåg
- maskiner för kapskivor och sågklingor
- kallbandsågar
- metallbandsågar
- handmaskiner som används vid bänkarbete

Filövningarna begränsas till att ge eleverna grundläggande färdighet i planfilning, filning till viss vinkel, filning till radie efter rits samt gradning av skarpa kanter.

Val av lämplig tandning på bågfilmsblad.

Hjälpverktyg vid ritsning.

Funktion och användning av mätdon vid ritsning.

Olika slag av ritsfärger.

Borrövningar:

- frigående hål
- hål för gängning, val av borrdiameter
- bottenhål
- genomgående hål
- cylindrisk brottsning

Orientera om:

- olika gängsystem, M, UN, R
- användande av tabeller och handböcker
- olika metoder för beräkning av skärdata
- bakgrunden till variationer av skär- och matningshastighet.

Gängövningar:

- gängning av bottenhål
- gängning av genomgående hål
- gängning med gängsnitt
- inställning och gängning med gängapparater

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

Montering och demontering av skruv-  
förband  
Montering av styr- och reffelpinnar  
Montering av låsringar och brickor  
Montering och demontering av maskin-  
enheter som ingår i våra vanliga  
verkstadsmaskiner

Informera om

- metodiken vid montering och sammanfogning  
av enskilda element

- tekniska och kemiska förutsättningar för  
sammanfogning av olika materialslag

Orientera om olika gängsystem, M, UN, R,  
storleken på diametrar för frigående hål och  
hål med arbetsmån för gängning.

Använd tabeller och handböcker.

## 2.4 Pneumatiska och hydrauliska anordningar

Grundläggande principer och använd-  
ning inom verkstadindustrin och  
liknande yrkesområden

Orientera om:

- användningsområden för pneumatiska och  
hydrauliska anordningar

Pneumatik  
Pneumatiska handverktyg

Illustrera med:

- skolans pneumatiska utrustning med bl a  
handverktyg

Konstruktion och funktion hos cylindrar  
och ventiler

- kopplingscheman över enkla anläggningar

Pneumatiska komponenter i samband  
med mekanisering

- bilder av komponenter i genomskärning

Hydraulik  
Domkrafter  
Pressar  
Hydrauliska komponenter i samband  
med styr- och reglerutrustningar

Montering och demontering av hydrauliska  
och pneumatiska komponenter, handverktyg  
och redskap.

## 2.5 Säkerhet

Skyddsanordningar  
Skyddsutrustningar  
El-, kläm- och skärskador

Orientera om föreskrifter för skydd mot  
ohälsa och olycksfall vid bänkarbete.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
3 Mätning	60 lektioner	
3.1 Mättekniska definitioner	10	12
3.2 Mätdon	10	13
3.3 Mätteknik	35	13
3.4 Mättdonsvård	5	13

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 3 Mätning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om de grundläggande principerna för mätning samt

skaffa sig färdighet i användning, skötsel och vård av mätdon.

## 3.1 Mättekniska definitioner

Mått och måttenheter

Ytjämnhetsbeteckningar

Formfel

Mätfel

Toleranser och passningar

Temperatures inflytande på mätresultatet

Allmänna mätregler

Informera om:

- det dekadiska systemet

- metersystemet

- tumsystemet

- ytjämnhet

- profildjup

- beteckningar för ytjämnhet och profildjup

- de geometriska grundformerna

- de viktigaste mättekniska uttrycken

- toleranser

- ISA-systemet

- ISO-systemet

- begreppen toleransläge, toleransbild, toleransgrad och toleransvidd

- passningar

- systemet håle: bas och axeln bas

- form- och lägestoleranser

Som underlag för undervisningen används standardblad SMS 501 s 1-6 och 12, SMS 507 och SMS 508.

Informera om de allmänna mätreglerna och låt eleverna tillämpa dessa.

### 3.2 Mätdon

Funktion och utförande av:

tumstock  
 måttband  
 stålskala  
 märkmätare  
 fot- och krumpassare  
 bladmått  
 skjutmått  
 djupskjutmått  
 kilspårsdjupmått  
 mikrometer  
 hålmikrometer  
 mikrometerdjupmått  
 mikrometerstickmått  
 stickmått  
 cylindrisk toleranstolk  
 toleranshaktolk  
 kontolk  
 toleransgängtolk  
 toleransgänghaktolk  
 gängvinkel (gängstållmall)  
 gängmall (gängstigningsmall)  
 anslags-, fläns- och plåtvinkel  
 vinkelmätare (gradvinkel)  
 radiemall  
 mätklocka  
 ytnormaler  
 måttsats

Undervisningen bör inledas med en allmän genomgång och demonstration av olika mät-  
 don.

### 3.3 Mätteknik

Genomförande av grundläggande mät-  
 övningar i övningsserie. Tillämp-  
 ning av övningarna vid uppmätning  
 av de olika inom delmomenten till-  
 verkade produkterna

Presentation av olika hjälpmedel - läro-  
 böcker, mätprotokoll, tabeller och dylikt.

Informera om vikten av att välja rätt mät-  
 don vid varje mättillfälle.

Låt eleverna öva mätning av objekt där form-  
 och mätfel samt temperaturinflytande blir  
 påvisbart.

### 3.4 Mättdonsvård

Skötsel och vård av mätton. Korrosions-  
 skydd av mätytor vid långtidsförvaring.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
4 Slipning	70 lektioner	
4.1 Slipmaskiners byggnad	} 20	14
4.2 Manövrering		15
4.3 Slipskivor		15
4.4 Skärdata		15
4.5 Hjälppapparater		15
4.6 Uppspänningsmetodik		16
4.7 Arbetsoperationer	40	16
4.8 Säkerhet	10	16

---

 Syfte och innehåll

 Kommentarer
 

---

## 4 Slipning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om generella arbetsmetoder och de grundläggande principerna för slipning

Skaffa sig kunskap om maskiner, verktyg, tillbehör och kvalitetskrav

skaffa sig grundläggande färdighet att utföra enklare verktygsskärning i slipställ

skaffa sig grundläggande färdighet i planslipning

få grundläggande träning i beredning och planering för slipningsarbeten samt

inhämta kännedom om gällande säkerhetsföreskrifter och lära sig tillämpa dem vid slipning

## 4.1 Slipmaskiners byggnad

Slipställ:

bänk- och pelarslipställ  
 stativ  
 slipdocka, drivmotor  
 utsugningsanordning  
 slipstöd, ställbart bord  
 bandslipapparat  
 borrslipanordning  
 sprängskydd, ögonskydd

Olika typer av slipställ med bänk- och pelarutförande samt skrotslipmaskiner

Slipställets uppbyggnad och konstruktion samt benämningarna på de olika delarna och tillbehören genomgås



## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## Planslipmaskin:

stativ  
tvärslid och maskinbord  
pelare  
spindeldocka med drivmotor  
hydrauliskt system  
ställbara anslag

## 4.2 Manövrering

## Slipställ:

stömställare för drivmotor och  
utsugningsanordningar  
inställning och justering av slipstöd  
och ställbart bord

## Planslipmaskin:

strömställare för drivmotor, hydraul-  
system och våtslipanordning,  
inställning av slaglängd, matning,  
skärdjup och bordhastighet

## 4.3 Slipskivor

slipmedel  
bindemedel  
slipskivestandard  
periferihastigheter  
montering  
demontering  
rivningsverktyg  
rivning av slipskiva  
slipskiverekommendationer

Informera om slipskivans uppbyggnad; slip-  
medel, bindemedel och porer

Jämför slipskivans skärförlopp med andra egg-  
verktyg

Redogör för hur slipskivorna betecknas;  
slipmedel, kornstorlek, hårdhetsgrad, struk-  
tur och bindemedel

Framhåll att de på slipskivans etikett an-  
givna högsta tillåtna varvtalen ej får  
överskridas

Förklara att en slipskiva kan vara mer eller  
mindre självs kärpande. Olika avrivare finns  
dock att använda vid behov, ståltrissor,  
kiselkarbidbryne eller diamant. Eleverna  
skall öva användandet av dessa

## 4.4 Skärdata

periferihastighet  
matning  
skärdjup  
bordhastighet

## 4.5 Hjälpapparater

magnetbord  
rivningsapparat  
balanseringsapparat

Demonstrera hur magnetbordet fungerar och  
används. Visa hur man med hjälp av stöd-  
linjaler kan öka dess förmåga att hålla  
kvar små arbetsobjekt.

Syfte och innehåll	Kommentarer
balanseringsdorn slipskivecentrum skivavdragare våtslipanordning avmagnetiseringsapparat	<p>Visa hur slipskivan rivs, för hand i slipställe och med hjälp av rivningsapparat i planslipmaskin.</p> <p>Framhåll att diamanten är ett mycket dyrbart verktyg som måste hanteras med största aktsamhet</p> <p>Demonstrera skillnaden i arbetsresultat vid torr- resp. våtslipning</p>
<p>4.6 Uppspänningsmetodik</p> <p>på magnetbordet            i skruvstycke på magnetbordet</p>	
<p>4.7 Arbetsoperationer</p> <p>Slipställ:            skärpning av mejslar, spiralborrar och svarvstål av snabbstål</p> <p>Planslipmaskin:            slipning av parallella ytor och ytor i rät vinkel mot varandra</p> <p>Skrotslipning:            slipning av gasskurna och klippta arbetsobjekt            fogberedning            slipning av svetsar</p>	<p>Låt eleverna öva borrar slipning både på fri hand och med hjälp av borrar slipanordning</p> <p>Övnings slipning av svarvstål kan inledningsvis ske i billigare material</p> <p>Övnings slipning i planslipmaskin bör ske med måttliga krav på ytjämnhet och mått noggrannhet</p> <p>Vissa elever hinner på kortare tid än normalad lära sig planslipningsmomenten. I sådant fall kan eleven påbörja övningar i slipning för årskurs 2 gren för verkstads mekaniker.</p>
<p>4.8 Säkerhet</p> <p>Kontroll av slipskivor            Montering av slipskivor            Sprängskydd            Ögonskydd            Slipdamm            Oljedimma</p>	<p>Informera om</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arbetarskyddsstyrelsens bestämmelser för montering av slipskivor</li> <li>- mellanlägggen av tjockt papper mellan slipskivor och flänsar</li> <li>- ögonskyddens användning och rengöring</li> <li>- sprängskyddens konstruktion och funktion</li> <li>- vikten av att föreskrivna skyddsåtgärder följs</li> <li>- att arbetshandskar skall användas vid skrotslipning</li> <li>- att då slipstället startas efter montering av slipskivan skall spindeln rotera några minuter innan slipning sker</li> <li>- att man inte får befinna sig framför skivan vid denna tomgångsörning och varför.</li> </ul>

DELmoment	RIKTTIDER	SID
5 Svarvning	195 lektioner	
5.1 Svarvens byggnad	40	17
5.2 Manövrering		17
5.3 Uppspänning		18
5.4 Skärverktyg		18
5.5 Skärdata		19
5.6 Arbetsoperationer	125	19
5.7 Säkerhet	30	20

---

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

### 5 Svarvning

Eleven skall genom sina studier

få kunskap om generella arbetsmetoder och de grundläggande principerna för svarvning

få kunskap om maskiner, verktyg, tillbehör skärdata och kvalitetskrav

få grundläggande färdighet i svarvning

få grundläggande träning i beredning och planering för svarvningsarbeten

lära sig att tillämpa de säkerhetsföreskrifter som gäller vid svarvning

#### 5.1 Svarvens byggnad

Stativ

Spindelocka, dubbdocka

Motor

Släde, tvärslid, toppslid, stålfäste

Matningsväxellåda, mataraxel, ledar-

skruv, längdmatningsstopp, material-

stopp och längdmättningsapparat

Skärvätskeanordning

Orientera om:

- olika typer av svarvar; supportsvarv, plansvarv, karusellsvarv, kopiersvarv, revolversvarv och automatsvarv

- svarvens konstruktion samt benämningar på dess olika delar

- delarnas funktion

- de vanligaste tillbehören, deras benämningar och användning

#### 5.2 Manövrering

Huvudströmställare för drivmotor och skärvätskepump

Omkopplingsorgan för spindelvarvtal, matningar och gängstigningar

Informera om de nödstopp som finns i verkstaden, deras placering och hur de används. kedogör för funktionen hos nollspänningsutlösningen.

Manöverorgan för start och stopp,  
för fram och back samt för in- och  
urkoppling av matnings- och gäng-  
rörelser  
Dubblockan  
Skalor, deras avläsning och funktion

### 5.3 Uppspänning

Tre- och fyrbackschuckar, härdade  
och mjuka backar till dessa  
Backskiva  
Planskiva med fästansordningar  
Medbringarskiva, medbringare,  
fasta och roterande dubbar

Orientera om:

- kombinationen trebackschuck-roterande dubb
- att det är arbetsstyckets form som avgör valet av uppspänningsanordning
- att "mjuka backar" används för att undvika spännmärken, som stopp för detaljer samt för att få god rundgång
- skillnaden mellan självcentrerande chuck och backskiva

### 5.4 Skärverktyg

Material i skärverktyg:  
snabbstål i form av sparskär  
hårdmetall (i huvudsak vändskär)

Orientera om:

- snabbstålens och hårdmetallens olika förmåga att motstå förslitning och olikheten i deras förmåga att motstå höga temperaturer
- de vanligaste svarvstålens utformning
- det internationella märksystemet för hårdmetaller

Svarvstål:  
plan- och skrubbstål  
knivstål  
stickstål  
innerskurbbstål  
innerhornstål  
profilslipade stål

Förklara skillnaden mellan dubbhålsborrning och centrerborrning.

Övriga typer av verktyg:  
gångsnitt, gängtappar  
spiralborr  
dubbhålsborr, centreringsborr  
upprymmare  
brotschar  
försänkare  
Skavstål  
filar  
lettringsverktyg

Förklara hur ändring av skärvinklarna inverkar på skärförlopp och utslitningstid vid bearbetning i olika material.

Beskriv också hur ställvinkelns förändring ändrar skärkrafternas riktning.

Skärvinklar:  
släppningsvinkel  
spånvinkel  
eggvinkel  
spetsvinkel  
ställvinkel

Övningsuppgifter:

- svarvning med och utan spånbrytare
- val av rätt hårdmetallkvalité i förhållande till arbetsobjektets material

Uppsättning av verktyg:  
sparskär  
vändskär

Informera om

- konstruktion av stålhallare för sparskär av snabbstål och vändskär av hårdmetall

Syfte och innehåll	Kommentarer
universalstålfäste med hållare för ut- och invändig bearbetning andra typer av stålfästen såsom en- och flerstålsfästen skärande eggars inställning mot svarvspindelns centrum borrhuck och insatshylsor pendlande hållare gängapparat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- olika typer av stålfästen</li> <li>- betydelsen av att verktygskonor är väl rengjorda</li> <li>- användande av universalstålfästen med utbytbara stålhållare, sidohållare, vinkelhållare och hållare för invändig bearbetning</li> <li>- universalstålfästernas betydelse vid temporkörning</li> </ul>
<h3>5.5 Skärdata</h3>	
Skärhastigheter med hänsyn till: motoreffekt material i skärverktyg och arbetsstycke grov- eller finsvarvning	Orientera om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- vikten av god stabilitet i maskin, skärverktyg och arbetsobjekt</li> <li>- begreppen grov- och finsvarvning med avseende på materialavverkning, ytjämnhet och måttnoggrannhet</li> <li>- hur periferihastigheten på arbetsobjektet, dvs skärhastigheten förändras vid ändring av arbetsobjektets diameter</li> <li>- förhållanden som påverkar valet av matning och skärdjup</li> <li>- ekonomisk utslitningstid</li> <li>- arbetsmån för färdigbearbetning</li> <li>- nödvändigheten av lägre skärhastighet vid brotschning och gängning än vid svarvning</li> </ul>
Varvtalets förändring i förhållande till bearbetad diameter Varvtal vid olika skärhastigheter Matning och skärdjup vid grov- och finsvarvning Skärverktygets hållbarhet Bearbetningstider	
Ytjämnhet	
Borrning Brotschning Gängning med tapp och snitt	
Skärvätskor	
Nomogram	
<h3>5.6 Arbetsoperationer</h3>	
Längdsvvarvning Planssvvarvning Ansatssvvarvning Avstickning Instickning Spårsvvarvning	Eleverna skall utföra svarvningsövningar och därvid träna såväl invändig som utvändig bearbetning. Vid övningarna skall såväl handmatning som automatisk matning tillämpas.
Gängning med gängsnitt Gängning med gängtapp	Informera om <ul style="list-style-type: none"> <li>- stickstålets inställning för att sidosläppning skall erhållas</li> <li>- att borrning ofta följs av svarvning, gängning eller brotschning</li> <li>- nödvändigheten av urspänning vid borrning</li> <li>- olika sätt att framställa lettring</li> <li>- olika mönster och grovlek på lettring</li> </ul>
Dubbhålsborrning Borrning	
Upprymning Brotschning	
Lettring	

Syfte och innehåll	Kommentarer
5.7 Säkerhet	
Skyddsanordningar vid svarvning Skyddskåpor för remmar och kuggväxlar Stänkskydd Skyddsglasögon och ansiktsskydd Klädsel Skyddsskor "Vänsterhänt" filning Lyftanordningar	<p data-bbox="733 339 1420 461">Gå igenom ordningsregler och olika föreskrifter om förebyggande av olycksfall. Varje elev måste känna till och kunna tillämpa dessa föreskrifter.</p> <p data-bbox="733 500 1448 720">Klargör att de till svarven hörande skyddsanordningarna, såsom skyddskåpor för remmar och kuggväxlar inte får avlägsnas om svarven är i gång. Framhåll också nödvändigheten av att använda ögonskydd, såsom skyddsglasögon eller, i vissa fall, ansiktsskydd och stänkskydd.</p> <p data-bbox="733 759 1436 980">Slipsar, halsdukar, ärmor och andra löst hängande klädesdelar kan fastna i den roterande svarvspindel eller arbetsstycket och dra ned eleven mot denna. Liknande situationer kan även uppstå om långt hår är oskyddat. Dessa risker måste särskilt påpekas. Skyddsskor bör användas.</p> <p data-bbox="733 1019 1448 1148">På grund av olycksfallsrisken bör filning i svarv endast förekomma undantagsvis. När filning dock förekommer, skall "vänsterhäntfättning" tillämpas.</p>

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
6 Fräsning	140 lektioner	
6.1 Fräsmaskinens byggnad	} 20	21
6.2 Manövrering		22
6.3 Uppspänningsmetodik		22
6.4 Skärverktyg		22
6.5 Skärdata		23
6.6 Arbetsoperationer	105	23
6.7 Säkerhet	15	24

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

## 6 Fräsning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om generella arbetsmetoder och de grundläggande principerna för fräsning

skaffa sig kunskap om maskiner, verktyg, tillbehör, skärdata och kvalitetskrav

skaffa sig grundläggande färdighet att utföra fräsning

få grundläggande träning i beredning och planering av fräsningsarbeten samt

inhämta kännedom om och lära sig tillämpa de säkerhetsföreskrifter som gäller vid fräsning

### 6.1 Fräsmaskinens byggnad

stativ  
växellåda  
frässpindel  
knä med fräsbord  
stödbom och bomstöd  
elektrisk utrustning  
skärvätskeutrustning  
vertikalfräsapparat  
fräsbomutrustning

Orientera om:

- olika typer av fräsmaskiner såsom horisontal-, vertikal- och universalfräsmaskiner samt bädd-, lång- och kuggfräsmaskiner
- de fräsmaskiner som finns på skolan, deras uppbyggnad och konstruktion
- fräsmaskinens olika delar
- delarnas funktion
- benämningar på de vanligaste tillbehören
- hur tillbehören används
- hur tillbehören monteras

Syfte och innehåll	Kommentarer
6.2 Manövrering	
Huvudströmställare för spindel, matnings- och pumpmotor	Särskild uppmärksamhet skall ägnas åt nödstopp som skall användas vid olycksfall.
Manöverorgan för start, stopp, framback och nödstopp	
Manöverorgan för handmatningar	
Omkopplingsorgan för växling av storlek på matningar: höjd-, längd- och tvärmattningar samt snabbmatningar	
Anordningar för låsning och justering av slider, bom och stödlager	
6.3 Uppspänningsmetodik	
Maskinskruvstycke Delningsdocka	<p>Informera om</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- riskerna för personskador, verktygs-haveri eller förstörda arbetsobjekt om arbetsobjektet lossnar</li> <li>- hur viktigt det är att arbetsobjektet och uppspänningsorgan sitter ordentligt fast så att sådana händelser ej inträffar</li> <li>- att man måste använda fästskruvar som passar i spåren i fräsmaskinbordet ty annars kan spåren skadas</li> <li>- att fästskruvarna skall placeras så nära arbetsobjektet som möjligt</li> </ul>
Spännjärn och spännbackar Chuck	
6.4 Skärverktyg	
Material i skärverktyg: snabbstål hårdmetall	<p>Informera om</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de vanligast förekommande fräsverktygen, deras konstruktion och funktion</li> <li>- arbetsobjektets utseende och fräsens avverkningsförmåga som motiv för val av fräsmetod/verktyg</li> <li>- skillnaden i avverkningsförmåga mellan fräsar av snabbstål och fräsar av hårdmetall</li> <li>- fastspänning av fräsdornar och fräschuckar</li> <li>- fastspänning av fräsar, borrarstänger och ursvarvningsverktyg</li> <li>- vikten av att fästkonorna på fräsdornar, chuckar etc hålls rena och ej skadas</li> <li>- fräschuckarnas konstruktion</li> </ul>
Fräsverktyg: ändplanfräs planfräs hörnfräs skivfräs slitsfräs vinkelfräs	
Övriga verktyg: spiralborr centrerborr	
Uppsättning av verktyg: fräschuckar genomgående fräsdorn ändfräsdorn	
Borrhuck Insatshylsor	



## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## 6.5 Skärdata

Skärhastigheter med hänsyn till:  
 motoreffekten  
 material i skärverktyg och arbets-  
 stycket  
 grov- och finfräsning  
 matning  
 skärdjup  
 utslitningstid

Varvtal i förhållande till skär-  
 hastighet och frärens diameter  
 Nomogram  
 Ytjämnhet  
 Val av skärvätskor

Informera om

- skärhastighetsbegreppet
- hur materialet i arbetsobjekt och fräs-  
 verktyg bestämmer skärhastigheten
- hur den minskande spånarean vid övergång  
 från grovfräsning till finfräsning minskar  
 värmeutvecklingen varigenom skärhastig-  
 heten kan ökas
- att den alstrade värmen kan bortledas med  
 hjälp av lämplig skärvätska
- att vid en viss skärhastighet frärens  
 diameter avgör varvtalets storlek
- att med grovfräsning menas snabb avverk-  
 ning av stor arbetsvolym och att arbets-  
 objektet vid finfräsning bearbetas till  
 föreskriven ytjämnhet och måttnoggrannhet.

Skärdataberäkningar med hjälp av nomogram.

## 6.6 Arbetsoperationer

Fräsning av plan, ansatser och spår  
 Fräsning av vinkelprofiler och radier  
 Borrning  
 Spårfräsning med pinnfräs, skivfräs  
 och slitsfräs

Delmomentet fräsning skall övas så mycket  
 att eleverna kan spänna upp fräsverktyg och  
 arbetsobjekt samt manövrera maskinen.

Övningsuppgifter:

- in- och utvändig fräsning varvid både  
 hand- och maskinmatning tillämpas
- de vanligaste fräsmomenten
- uppsättning av fräsar på ändfräsdornar,  
 genomgående dornar samt i fräschuckar
- fastspänning av arbetsobjekt i skruvstycke,  
 på fräsmaskinbordet och i delningsdocka

Informera om

- skillnaden i arbetssätt mellan spårfräsar  
 utan sidoskär och spårfräsar med sidoskär
- med- och motfräsning samt behovet av  
 glappfri konstruktion i bordmatningen vid  
 medfräsning
- att fräsningen skall utföras så att form-  
 fel ej uppstår

## 6.7 Säkerhet

Skyddsanordningar vid fräsning  
Skyddskåpor för remmar och kugg-  
växlar

Skyddsglasögon

Ansiktsskydd

Stänkskydd

Borttagning av spån vid roterande  
fräs

Lämplig klädsel

Gå igenom de föreskrifter om förebyggande  
av olycksfall som gäller vid fräsarbeten.

Påminn eleverna om att fräsmaskinens skydds-  
anordningar, såsom skydd för remmar och  
kuggväxlar, måste vara på plats när maskinen  
används.

Framhåll betydelsen av att använda ögon-  
skydd.

Påvisa de olycksfallsrisker som föreligger  
om spån avlägsnas med fingrarna och gör  
klart att detta under inga förhållanden  
får förekomma då fräsen roterar.

Riskerna för skärskador vid hanterandet av  
vissa fräsverktyg bör påpekas.

Inskärp att liksom vid svarvning finns också  
vid fräsning risken att klädespersedlar och  
oskyddat hår kan fastna i roterande verktyg.

Framhåll vikten av försiktighetsåtgärder.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
7 Lödning, gasskärning, varmbockning, värmebehandling	140 lektioner	
7.1 Lödning	30	25
7.2 Gasskärning	35	26
7.3 Varmbockning	20	27
7.4 Värmebehandling	30	28
7.5 Ritningar	] 15	28
7.6 Material		28
7.7 Vård av verktyg och utrustning		28
7.8 Säkerhet	10	29

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 7 Lödning, gasskärning, varmbockning, värmebehandling

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om och grundläggande färdighet i lödning, gasskärning, varmbockning och värmebehandling

få grundläggande träning i beredning och planering för dessa arbeten samt

inhämta kännedom om och lära sig tillämpa gällande säkerhetsföreskrifter

## 7.1 Lödning

Lödmetoder, fogtyper och uppvärmningsanordningar

Lod och flussmedel

Uppvärmningsanordningar såsom el- och gasvärmda lödkolvar, gasol- och acetylen-oxygenbrännare

Mjuklödning av olegerat stål, koppar och mässing med lödkolv

Hårdlödning i överlappsfog och kälfog av olegerat stål, aluminium, rostfritt stål, koppar och mässing

Svetslödning i kälfog, I- och V-fog av olegerat stål, gjutjärn och aducer-gods

Klargör innebörden av de olika lödmetoderna och framhåll att uppvärmning över lodets arbetstemperatur enbart är till skada

Poängtera att arbetsstycken som skall lödas fordrar en noggran rengöring före lödningen, speciellt vid mjuk- och hårdlödning. Ofta behövs även rengöring efter lödningen.

Framhåll att sparsamhet med loden måste iakttas. Peka speciellt på kostnaderna för exempelvis silverloden. Påpeka också att överflöd av lod på lödskarven inte ökar hållfastheten utan endast ökar kostnaderna.

Demonstrera hur arbetsstyckena placeras och fixeras med hjälp av enkla uppspänningsanordningar. Låt också eleverna själva

## 7.2 Gasskärning

Skärning av olegerat stål, skärmetoder och utrustningar. Materialets skärbarhet

Acetylen-oxygen-skärutrustning, gaser, manometrar, slangar, handskärbrännare, kombinerad svets- och skärbrännare, portabel skärmaskin

Skärning med handskärbrännare och skärmaskin i plåt och i profiler på fri hand efter rits samt med styrning

Skärning av hål och rondeller på fri hand och med cirkelskärplanordning

Fogberedning

försöka att finna lösningar till fixturer.

Varna eleverna för att lägga ifrån sig varma kolvar eller tänd brännare så att brand eller andra skador uppstår.

Övningarna i gasskärning skall inledas med en allmän orientering om gaser, apparatur och skärmetoder. Det är lämpligt att samla hela elevgruppen för en gemensam demonstration, där speciellt säkerhetsriskerna klargörs och instruktioner ges om vilka åtgärder som skall vidtas vid eventuell bakeld eller slangexplosion.

Instruera om hur skärutrustningen uppkopplas, hur regulatorerna inställs och justeras samt om metoden för inkoppling och handhavande av skärbrännaren.

Vid studieplatsen för gasskärning skall monterings-, skötsel- och säkerhetsanvisningar finnas anslagna och dessa måste noggrant studeras av eleverna innan skäroperationerna påbörjas. Kontrollera kunskaperna.

De första skärövningarna kan utformas så, att eleverna får skära skrotplåtar på fri hand för att öva upp känslan för hur skärningen påbörjas och för hastigheten i bränarföringen.

Eleverna skall lära sig att med hjälp av skärtabeller själva välja munstycksstorlek samt ställa in rätt gastryck, avpassat efter den aktuella godstjockleken.

Klargör för eleverna att de alltid skall använda skyddsglasögon vid skäroperationerna både som skydd mot strålningen och mot eventuellt sprut.

Lär eleverna att genom att granska snittet bedöma vilka eventuella fel som orsakat ett dåligt skärnitt.

Visa hur skärmunstycket rengörs. Framhåll att rena munstycken, rätt inställt gastryck och rätt framföringshastighet är förutsättningar för ett bra skärresultat.

Syfte och innehåll	Kommentarer
7.3 Varmbockning	
Varmbocknings- och varmriktningsmetoder	Ge inledningsvis en orienterande översikt om varmbocknings- och varmriktningsmetoder.
Hjälpmedel: uppvärmningsanordningar i form av gasol- och svetsbrännare skruvstycken städ riktplan, hålplan slagverktyg, slagdon arbetsbord, fastspänningsanordningar schabloner, mallar och fixturer	Övningarna i varmbockning och varmriktning skall utformas så, att eleverna får grundläggande kunskaper om hur materialet beter sig vid uppvärmning och efterföljande avsvälning.
Varmbockning av plåt, rör, rund-, fyrkant-, vinkel- och plattstänger i skruvstycken, på städ samt efter schabloner	Gå igenom uppvärmning och bockning, försök att ge eleverna känslan för hur mycket ett material kan och bör uppvärmas före bearbetningen och klargör vikten av att materialet inte värms lokalt till smältning.
Varmriktning med värmekilar och värmeband av profilmaterial	Visa hur olika hjälpmedel såsom uppspänningsanordningar, schabloner, slagverktyg och slagdon används för att underlätta utförandet av arbetsoperationerna.
Varmriktning av plåt med värmepunkter	Diskutera olika alternativ av schabloner och uppspänningsanordningar för några enkla arbetsoperationer.
	Gå igenom hur värmekilar och värmeband anbringas vid riktning eller bockning av några olika profiler.
	Eleverna bör övas att själva avgöra när krympning medelst värmning eller sträckning med slagverktyg är att föredra vid riktningen av exempelvis en vinkelstång.
	Varmriktning av plåt med värmepunkter kan utformas som en orienterande demonstration, där läraren samlar hela elevgruppen och visar var och hur värmepunkter placeras. Redogör för metoder för avkyllningen.
	Varna eleverna för att lägga eller rikta brännaren så att brand eller brännkadaver uppstår.

Syfte och innehåll	Kommentarer
7.4 Värmebehandling	
Värmebehandlingsugnar värmning och kylning Härdning i vatten och olja Anlöpning Avspänningsglödning Mjukglödning Hårdhetsprovning	<p>Eleverna bör få klart för sig vad som sker med material av olika slag vid uppvärmning och efterföljande avkylning.</p> <p>Avsnittet om värmebehandling vill därtill göra eleverna uppmärksamma på hur verktyg och mekaniska detaljer måste behandlas för att inte materialets inre struktur och därmed dess egenskaper skall försämrats.</p> <p>Framhåll att verktyg och övriga anordningar måste hållas i gott skick. Viktigt är att gällande säkerhetsbetsämnelser lärs in och följs.</p> <p>Vid övningarna i värmebehandling bör eleverna vänja sig vid att utföra hårdhetsprovning på materialet både före och efter behandlingen för att kunna konstatera ändringarna i hårdheten.</p> <p>Övningarna i värmebehandling skall i första hand utföras i stål men tillfälle att studera vad som sker med andra material vid varmbearbetning och värmebehandling bör även ges.</p>
7.5 Ritningar	
Symboler för fogar Ritningsläsning	<p>Eleverna skall läsa enklare arbetsritningar för arbetsoperationer som förekommer i delmomentet</p>
7.6 Material	
Stålets inre byggnad Kylmedier Provningsmetoder Materials skärbarhet med acetylenoxygenlåga Gaser	<p>Tyngdpunkten i undervisningen skall läggas på förståelsen av materialens egenskaper och användning i samband med olika inom detta delmoment berörda arbetsoperationer.</p> <p>Påvisa genom demonstration materialets inre och yttre förändringar i samband med värmebehandling.</p>
7.7 Vård av verktyg och utrustningar	
	<p>Viktigt är att eleverna vänjer sig vid att avsluta arbetet med rengöring av verktyg och övrig utrustning och att i övrigt ställa studieplatsen i ordning.</p>

## 7.8 Säkerhet

Brännskador, el-skador, explosions-  
risker, brandrisker och förgiftnings-  
risker

Skyddsåtgärder

Tändning, inställning och släckning av låga  
skall övas så att eleverna vinner full säker-  
het i dessa hänseenden innan övningarna på-  
börjas. Vilken åtgärd som måste vidtas vid  
bakeld skall särskilt inpräntas.

Betydelsen av att använda från skyddssyn-  
punkt lämpliga arbetsmetoder måste i alla  
sammanhang framhållas för eleverna.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
8 Metallbågsvetsning	115 lektioner	
8.1 Strömkällor (svetsmaskiner)	] 5	30
8.2 Manövrering		31
8.3 Svetsteknik	75	31
8.4 Ritningar	10	32
8.5 Material	10	32
8.6 Maskinvård	5	33
8.7 Säkerhet	10	33

---

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

---

### 8 Metallbågsvetsning

Eleven skall genom sina studier skaffa sig kunskap om maskiner och tillbehör för metallbågsvetsning, skaffa sig grundläggande färdighet i metallbågsvetsning få grundläggande träning i beredning och planering för svetsningsarbeten samt inhämta kännedom om säkerhetskrav vid svetsning och lära sig tillämpa dessa

#### 8.1 Strömkällor (svetsmaskiner)

Strömkällor av olika slag

Svetstillbehör:

Anslutningssladd med inkopplingsdon  
Svetsledare, återledare, återledarfäste och elektrodhållare  
Elektroder  
Övriga tillbehör

Gå översiktligt igenom vissa elektriska grundbegrepp såsom strömstyrka, spänning, elektrisk energi och Ohms lag.

Klargör att strömkällornas kapacitet begränsar valet av elektroddimensioner. I samband härmed skall eleverna även orienteras om att det finns olika typer och kvaliteter av elektroder för skilda ändamål och att valet av elektrod också till viss del avgör valet av strömkälla.



Syfte och innehåll	Kommentarer
8.2 Manövrering	
In- och urkoppling av primärströmmen Manövrering och inställning av svetsdata, polomkopplare och reglermotstånd	Eleverna skall informeras om hur de olika strömkällorna inkopplas på nätet. De måste också vänjas vid att kontrollera rotationsriktningen hos strömkällor av typen omformare.
Uppkoppling av svetskrets med olika polaritet	Eleverna skall öva inställning och reglering av svetsströmmen avpassad till de elektroder som skall användas och dimensionerna på dessa.
	Eleverna skall från början informeras om vikten av att strömstyrkan avpassas riktigt, då detta alltid utgör grunden för ett lyckat svetsresultat.
	Eleverna skall lära sig hur en svetskrets uppkopplas och - vid strömkällor som ger likström - hur rätt polaritet ansluts till elektrodhållaren.
	Uppmärksamma eleverna på vikten av att svetskretsen är rätt uppkopplad med ordentligt anslutna ledningar (väl fastsatt återledarfäste). De skall också göras medvetna om att arbetsstycket skall ha god kontakt med svetsbordet. Förklara att underdimensionerade ledare och glappkontakter ger energiförluster med åtföljande försämring av svetsresultatet.
8.3 Svetsteknik	
Övningar i horisontalsvetsning:	
Bågens tändning och släckning	Visa hur elektroden skall hållas i förhållande till arbetsstycket, hur elektroden enklast tänds samt hur svetsning påbörjas och avslutas.
Svetsning av: raka friliggande strängar med olika bredd en serie parallella strängar lagda så, att varje sträng täcker den föregående till ca 1/3	Betona att grunden för ett gott svetsresultat är å ena sidan rätt svetsström avpassad efter elektrod och svetsuppgift och å andra

Syfte och innehåll	Kommentarer
<p>T-fog, en sträng, brytprov  överlappsfog, en sträng, brytprov  inre hörnfog, flera strängar  yttre hörnfog  I-fog, en sträng, genomsvets  V-fog, genomsvets och väl uppfylld  L-, T-, I- och U-profiler  rör, längd- och rundskarvar, avstickare, flänsar  tunnplåt, med och utan fixturer</p>	<p>sidan rätt elektrodföring och rätt båglängd vid svetsarbetets utförande.</p> <p>Lär eleverna på ett tidigt stadium att se skillnaden mellan den smälta metallen och slaggen eftersom detta är en förutsättning för att de skall kunna avgöra när svetsen är korrekt utförd.</p>
<p>Övningar i vertikalsvetsning</p>	<p>För att utföra enklare hopfogning i samband med plåtbearbetning krävs det att eleverna uppnår viss färdighet att utföra svetsning i horisontalläge.</p>
<p>Svetsning av:  raka och friliggande strängar nedifrån och upp samt uppiifrån och ned  raka friliggande strängar i liggande vertikalläge  I-fog och yttre hörnfog, tunnplåt, liggande vertikalläge</p>	<p>Svetsövningarna utförs i olegerat stål SIS 1312 men med variationer av elektrodmaterial, detta för att eleverna skall få praktiska erfarenheter av elektrod- och dimensionsval.</p>
<p>Tillämpningsövningar på övningsarbeten</p>	
<p>8.4 Ritningar</p>	
<p>Svetsbeteckningar  Ritningsläsning</p>	<p>Med utgångspunkt från enkla arbetsritningar bör eleverna övas att förstå de vanligaste svetsbeteckningarna och symbolerna, främst då grundsymbolerna för smältsvetsar.</p>
<p>8.5 Material</p>	
<p>Ståls svetsbarhet  Elektroder för svetsning av olegerat stål</p>	<p>Förklara innebörden av de vanligaste SIS-beteckningarna, speciellt deras indelning i kvalitetsklasser med hänsyn till svetegen-skaper.</p>
<p>Avspänningsglödning och normalisering  Provningsmetoder</p>	<p>Orientera om några typer och kvaliteter som kan erfordra en för- och/eller efterbearbetning samt om svetsbarhet.</p>
<p>Svetskontroll</p>	<p>Gå igenom några av de vanligaste elektrodtyperna och deras egenskaper. Framhåll för eleverna vikten av att ta del av elektrod-fabrikanternas rekommendationer på förpackningarna.</p>
	<p>Orientera om avspänningsglödning och normalisering och om varför och hur dessa värmebehandlingsmetoder utförs i samband med svetsning.</p>

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## 8.6 Maskinvård

Kengöring av strömkällor, svetsbord och tillbehör

Underhåll av svetsledare, återledare, strömkällor, elektrodhållare, ansiktsskydd och övriga tillbehör

Smörjning

Gå också igenom hur drag-, böj- och bockprov utförs på svetsat material.

Framhåll att varje svetsutrustning representerar ett relativt stort kapital och att en välskött utrustning underlättar och effektiviserar svetsarbetet. Det är därför viktigt att eleverna lär sig vårda och ta ansvar för svetsutrustningen.

Orientera om hur strömkällorna lämpligast skall placeras för att riskerna för skadeverkningar skall minskas.

Visa hur man med tryckluft renblåser maskinerna med jämna mellanrum. Samtidigt med renblåsningen kontrolleras omformarens kolborstar och kommutator.

Demonstrera hur eleverna skall kontrollera att kontakterna är goda vid kablarnas anslutningsdon och gör klart för dem att glappkontakt förorsakar uppvärmning och därmed störningar i svetsningen.

## 8.7 Säkerhet

Bränn- och strålskador, el-skador

Explosionsrisker, brandrisker och förgiftningsrisker

Skyddsföreskrifter

Skyddsåtgärder

Framhåll att bränn- och strålskador undviks genom användning av lämplig skyddsutrustning i form av överdrag av flamsäkert tyg, arbetshandskar, huvudbonad, skyddsglasögon och ansiktsskydd med tillräckligt mörka glas.

Varna eleverna för att titta på ljusbågen med oskyddade ögon. Om risk föreligger att strålning och svetsloppor kan skada andra i omgivningen skall arbetsplatsen skärmas av.

Visa hur de s k täckglasen skall anbringas i ansiktsskydden och informera eleverna om att täckglasen behöver bytas med jämna mellanrum.

Klargör att endast person som har nödiga fackkunskaper inom el-området, får göra ingrepp på strömkällornas primärsida.

Inpränta vikten av att den elektriska materielen är felfri och att eventuella fel och brister omedelbart skall rapporteras till läraren.

Eleverna skall på ett tidigt stadium göras medvetna om de brand- och explosionsriskerna som föreligger vid svetsningsarbeten. Framhåll i samband med detta vikten av att återledaren är felfri och har rätt dimension samt är så placerad att svetsströmmen inte tar felaktiga vägar med risk för såväl person- som egendomsskador.

Eleverna skall ha kännedom om de förgiftningsriskerna som föreligger, speciellt från gaser som alstras när svetsning utförs på ytbehandlade metaller, men även från dem som utvecklas från elektroden. Dessa risker motverkas genom en effektiv allmän ventilation eller lokal utsugning direkt vid svetsplatsen.

Om det förekommer svetsövningar på behållare med plana sidor, såsom kuber, skall eventuellt prov av tätheten utföras med vatten. Täthetsprovet får under inga förhållanden utföras genom att tryckluftsledningen ansluts 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.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
9 Plåtbearbetning	185 lektioner	
9.1 Gradsax	30	35
9.2 Rundmaskin	50	37
9.3 Kantmaskin	50	38
9.4 Böckning-riktning	25	40
9.5 Mätning	] 15	40
9.6 Ritningar		40
9.7 Material		41
9.8 Maskin- och verktygsvård		41
9.9 Säkerhet	15	42

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 9 Plåtbearbetning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om generella arbetsmetoder och de grundläggande principerna för plåtbearbetning,

skaffa sig kunskap om maskiner, verktyg, tillbehör, bearbetningsdata och kvalitetskrav,

skaffa sig grundläggande färdighet i tunn- och mediumplåt

få grundläggande träning i beredning och planering för plåtbearbetning samt

inhämta kännedom om och lära sig tillämpa de vid plåtbearbetning gällande säkerhetsföreskrifterna

## 9.1 Gradsax

Gradsaxens konstruktion

Stativ, bord, knivbalk, saxskär och plåttillhållare

Uppläggningsarmar, vinkelanslag, främre och bakre anslag

Maskingradsaxens drivordning

Orientera om principerna för klippande bearbetning samt om olika typer av saxar för plåt såsom gradsax, rullsax, exenter-sax, bänkplåtsax och universalsax.

Klargör att största tillåtna plåttjocklek som finns angiven på varje sax, absolut inte får överskridas. Plattstänger får inte klippas i gradsax.

	<p>Eleverna skall känna till gradsaxens uppbyggnad och konstruktion samt de viktigaste delarnas benämning och funktion.</p> <p>Gå igenom vad som menas med eggvinkel, släppningsvinkel och lutningsvinkel och deras betydelse för klippförloppet.</p>
9.1.1 Manövrering	
Manövrering av maskingradsaxens strömställare och kopplingsanordning	Gå igenom gradsaxens manövrering. Klargör att saxens motor inte får startas förrän alla inställningar är gjorda och klippoperationerna skall påbörjas.
Inställning och justering av vinkelanslag, bakre anslag, främre anslag och plåttillhållare	<p>Visa hur man ställer in och justerar samt kontrollerar bakre anslaget så att det svarar mot det på skalorna angivna måttet med acceptabel tolerans. Demonstrera också montering och inställning av främre anslaget samt montering och justering av vinkelanslaget.</p> <p>Informera eleverna om plåttillhållarens uppgift. Lär dem att justera den så att den svarar mot kraven på säkerheten.</p> <p>Orientera om att man vid klippning av plåt, som inte är helt plan, kan nödgas höja plåttillhållaren så att man kan föra in plåten i klippäge. Efter klippoperationen måste tillhållaren dock absolut justeras tillbaka.</p>
9.1.2 Klippning	
Klippning av plåt i varierande format, tjocklekar och kvalitet	Informera om hur gradsaxen kan utnyttjas för olika klippoperationer.
Renklippning efter rits	Gå igenom klippning efter rits och visa hur man ibland bör förtydliga ritsen med märkfärg eller krita, vilket speciellt kan vara nödvändigt om man har flera ritsar på plåten.
Klippning till varierande format mot främre och bakre anslag samt efter rits	
Klippning i vinkel efter rits och mot vinkelanslag	Påvisa att klippning efter rits kan ge måttavvikelser om man inte står så, att man samtidigt kan syfta in överskär, rits och underskär i linje. Måttavvikelsen blir mer märkbar ju grövre plåten är.

Syfte och innehåll	Kommentarer
	<p>Gå igenom hur man klipper mot bakre anslag, mot främre anslag och hur man klipper i vinkel mot vinkelanslag. Påvisa att klippning mot anslag ger största tillförlitlighet i mått hänseende.</p>
	<p>Informera om hur man - genom att montera bort vinkelanslaget - med utnyttjande av gapdjupet i stativsidorna kan klippa strimlor av begränsad bredd samt renklippa plåt av större längd av skärstålen. Poängtera vikten av att börja i rätt ände på saxen, annars skadas både den och plåten.</p>
	<p>Klargör hur man bemästrar de svårigheter som föreligger när man skall rikta in och klippa plåtar som är längre än saxskären.</p>
<p>9.2 Rundmaskin</p>	
<p>Plåtrundmaskinens konstruktion            Stativ            Över- och undervalvar, lagring, ställskruvar            Drivanordning            Konbockningsanordning</p>	<p>Orientera om olika typer av rundmaskiner och deras konstruktion och funktion samt benämningarna på de olika delarna.</p> <p>Gör klart att maskinen inte får överbelastas. Grövsta plåttjocklek som är angiven gäller hela den möjliga arbetslängden och kan överskridas något vid kortare arbetsstycken.</p>
	<p>Eleverna skall lära sig benämningarna på maskinens olika delar och känna till deras funktion.</p>
<p>9.2.1 Manövrering av rundmaskin</p>	
<p>Manövrering av rundmaskinens fram- och bakkopplare</p>	<p>Orientera om hur rundmaskinen manövreras. Ägna särskild uppmärksamhet åt sådana säkerhetsanordningar som skall användas när risk för olycksfall föreligger.</p>
<p>Inställning av valsar för cylindervalvning, konvalsning och planvalsning</p>	<p>Visa eleverna valsarnas inställningsmöjligheter. Klargör vikten av att valsarna är parallella vid cylindervalvning och visa hur parallelliteter kontrolleras.</p>
	<p>Eleverna bör övas att starta och stoppa maskinen. Påpeka att rotationsriktningen inte får kastas om direkt utan att maskinen först måste stannas.</p>
	<p>Orientera om hur färdiga arbetsstycken borttas ur olika typer av maskiner.</p>

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## 9.2.2 Rundböckning av plåt

Förböckning över vals med slagverktyg och i kantmaskin till varierande radier

Klargör att en riktigt utförd förböckning utgör grunden för korrekt rundböckning.

Kontroll med mall

Gå igenom förböckning av cylindrar och konor dels över vals med hjälp av slagverktyg, dels direkt i rundmaskin. Visa att förböckning kan utföras i kantmaskin mot rör eller axlar med lämplig diameter.

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

Vid förböckning över vals med slagverktyg skall försiktighet iakttas så att valsarna inte skadas.

Rundböckning av konor i varierande material, tjocklekar, diametrar och konocitet

Lär eleverna att tillverka och använda kontrollmallar för aktuell radie.

Visa hur man ansätter plåten vid cylindervalsning (plåtkanten parallell med valsarna och valsarna parallella). Låt eleverna öva detta så att vikten av rätt tillvägagångssätt klart framstår för dem.

Efter några övningar skall eleverna själva beräkna materialdimension med hänsyn tagen till diameter och plåttjocklek.

Böckning av konor skall utföras dels med styrning för hand efter speciellt uppdragna inriktningslinjer, dels mot konböckningsanordning i form av styrrulle eller liknande.

De första övningarna i konböckning kan utföras med plåtar tillklippta efter mall men så småningom skall eleverna själva svara för utbredningen.

Orientera om hur planriktning hjälpligt kan utföras i rundmaskin.

## 9.3 Kantmaskin

Kantmaskinens konstruktion

Orientera eleverna om olika typer av kantmaskiner, deras byggnad, konstruktion och arbetssätt.

Stativ

Över-, under- och böjprisma, skarp-skena och vinkelskena, vinkelanslag, ställskena

Framhåll att grövsta plåttjocklek, som finns angiven på maskinerna, inte får överskridas



Syfte och innehåll	Kommentarer
Handrätt, motvikt, ställskruvar och skruvväxel	<p>samt att profilmaterial, såsom plattstänger o d, inte får bockas i maskinen.</p> <p>Eleverna skall lära sig benämningar på maskinens olika delar och deras funktion.</p>
9.3.1 Manövrering av kantmaskin	
Manövrering av kantmaskinens överprisma och böjprisma	Gå igenom kantmaskinens manövrering och visa hur inställningen av över-, under- och böjprismorna sker vid bockning av tunt material.
Inställning och justering av ställskena, vinkelanslag samt ställskruvar för de olika prismorna	Visa hur böjprismats rörelse sker kring dess centrum och poängtera att nivåskillnaden mellan prisma och centrumlinje alltid skall vara anpassad till den plåttjocklek som skall bockas.
Byte av skenor i överprisma och böjprisma	Visa hur de olika prismorna inställs i förhållande till plåttjockleken och med hänsyn till den bockningsradie man eftersträvar.
	Gå igenom hur böj- och underprismat justeras till att ligga i höjd med böjprismats vridningscentrum samt hur överprismat justeras att ligga parallellt med underprismat.
	Demonstrera inställning och justering av ställskena och vinkelanslag. Påvisa hur dessa hjälpmedel förenklar och ger ett exaktare och även snabbare resultat vid upprepade identiska bockningsoperationer.
	Redogör för olika typer av skenor och för hur dessa byts.
9.3.2 Kantbockning av plåt	
Bockning av plåt i varierande material och till olika profiler efter rits och mot ställskena	Inled avsnittet med en allmän orientering om plastisk bearbetning och om vad detta innebär vid kantbockning.
Bockning till olika radier med hjälp av axlar och rör	Gå igenom vilka profilformer som lämpar sig för kantbockning och klargör begreppen bockningsvinkel, bockningsradie, neutrallinje, bockningsavdrag och ämneslängd.
Bockning till viss vinkel mot vinkelanslag	Visa hur återfjädringen är beroende av bockningsradie och material samt hur den påverkar bockningsvinkeln.
Strålning av konor och övergångar	
Bockning av lådformade stycken med utnyttjande av urtag i överprismat samt med hjälp av distansklossar	Orientera om vad som menas med minsta bockningsradie och hur den bestäms dels av tillgänglig bockkraft, dels av materialets hållfasthetsegenskaper.

Syfte och innehåll	Kommentarer
	Efter några övningar skall eleverna själva beräkna ämnesdimensionerna med hänsyn tagen till materialtjocklek, bockningsradie och antalet bockar.
	Övningarna utformas så, att eleverna får öva in rätt ordningsföljd på bocknings-tempon och blir i stånd att själva så småningom riktigt bestämma tempoföljderna.
9.4 Bockning-riktning	
Kallbockning och kallriktning av plåt och profilmaterial	Övningarna i kallbockning och kallriktning bör inte göras för omfattande. De skall ha till uppgift att ge eleverna grundläggande kunskaper om hur materialet beter sig vid bearbetningen med slagverktyg.
Olika hjälpmedel och verktyg såsom riktplan, hålplan, arbetsbänk, skruvstycken, städ, fastspänningsanordningar, brytverktyg, slagdon och slagverktyg	Riktningsovningarna kan utformas så, att läraren samlar hela elevgruppen för en introducerande instruktion om hur verktyg och övriga hjälpmedel används samt hur och var arbetsobjektet skall bearbetas. Praktiska demonstrationer är här på sin plats eftersom det är svårt att lättfattligt beskriva riktningsoperationer.
Bockning av plåt över kant samt i skruvstycke med slagverktyg	
Sträckning och kupning av tunnplåt	
Kallbockning av profilmaterial i skruvstycken, på riktplan och mot underlägg	
Kallriktning av plåt och profilmaterial	
9.5 Mätning	
Tillmpad mätning med de mätton och metoder som skall förekomma inom delmomentet	Eleverna skall öva sig i att välja och använda riktiga mätton för att på ett rationellt sätt kunna utföra arbetsoperationerna.
9.6 Ritningar	
Ritningssymboler Måttavläsningar Datalj- och sammanställningsritningar Ritningsläsning Ytutbredning	Eleverna skall under detta avsnitt inhämta kännedom om ritningar som har samband med plåtbearbetning. De skall öva sig att läsa enklare detalj- och sammanställningsritningar och därvid bl a lära sig känna till symboler och måttangivelser. Eleverna skall också utföra enklare ytutbredningar, t ex snedskuret rör, rörböjjar och rak stympad kon.

Syfte och innehåll	Kommentarer
9.7 Material	
Olika plåtkvaliteter, indelning, standardisering, användningsområden. Materialprovning	Förklara innebörden av de vanligaste SIS-beteckningarna med tonvikten lagd på stålplåt och stångmaterial men gå även igenom lättmetaller och koppar med legeringar.
	Klargör begreppen konstruktionsstål och rostfria stål samt orientera om deras användningsområden.
	Förklara vad standardisering innebär vad beträffar kvalitetsstandard och formvarustandard.
	Orientera eleverna om de vanligaste provningsmetoderna och låt dem göra några beräkningar av dragbrottgränser och förlängningar.
	Orientera eleverna om metalliska ytbeläggningar. Framhåll vikten av att rent visuellt kunna skilja på olika plåtsorter.
	Klargör vikten av att iaktta sparsamhet med material så att onödigt spill undviks.
9.8 Maskin- och verktygsvård	
Rengöring av maskinerna, deras glidytor, lagringar, valsar, drev, smörjnipplar o d	Gå igenom hur de olika plåtbearbetningsmaskinerna rengörs och hur bl a gejderytor, lager och drev torkas rena från glödskalet och smuts för att skadlig förslitning inte skall uppstå.
Justering av remspänningar, plåttillhållare, lager och liknande	Visa hur vissa maskindelar enklast rengörs med tryckluft och blåsmunstycke. Poängtera att denna metod inte får användas på sådana ställen där risk föreligger att skadliga partiklar kan inblåsas i lager o d.
Skötsel och vård av verktyg och övriga tillbehör	Eleverna skall också lära sig att vårda verktyg och tillbehör samt att hålla ordning på dessa och återställa dem på sina respektive platser vid maskinerna efter användandet.
Smörjning	Regelbundna smörjningar skall ske enligt maskintillverkarnas föreskrifter.

## 9.9 Säkerhet

Plåtbearbetningsmaskinernas skyddanordningar

Skyddskåpor för remmar och kuggväxlar

Beröringsskydd

Lyftanordningar

Lämplig klädsel

Gå igenom de föreskrifter som gäller vid arbeten med plåtbearbetningsmaskiner. Låt eleverna själva redogöra för dessa så att det framgår att de rätt förstått och tillgodogjort sig föreskrifternas innebörd.

Gå igenom de till maskinerna hörande skyddsanordningarna. Poängtera att man absolut inte får montera bort dessa för att eventuellt underlätta någon arbetsoperation. Framhåll vikten av att använda lyftanordning vid förflyttning av tyngre material.

Betona att olycksfallsrisker som föreligger vid arbeten med plåtbearbetningsmaskiner och redskap ofta kan förebyggas genom användandet av lämplig skyddsklädsel, t ex arbetshandskar och skyddsskor.

Klargör för eleverna att de bör känna ett personligt ansvar för att det inte uppstår några person- eller egendomsskador vid arbeten av olika slag.

## DELMOMENT

## RIKTTIDER

10 Gjutning

10 lektioner

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

10 Gjutning

Eleven skall genom sina studier inhämta elementär kännedom om de vanligaste metoderna för gjutning i såväl permanent som engångsform

skaffa sig grundläggande kunskap om gjutning i sandform

inhämta kännedom om säkerhetsföreskrifter

En gemensam orienterande genomgång över gjutgods och dess användningsområden med exemplifiering av de vanligaste gjutmetoderna.

Säkerhet och ordningsfrågor.

Eleverna skall tillsammans med läraren utföra en enkel gjutövning i sandform.

DELMOMENT	RIKTTIDER	SID
11 Numerisk styrning	20 lektioner	
11.1 Definition av numerisk styrning		44
11.2 NC-maskiner och verktyg		45
11.3 Programmering och programbärare		45
11.4 Arbetsmetodik med NC-maskiner		45

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 11 Numerisk styrning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig en grundläggande orientering om NC-teknik och industrirobotar,

orientera sig om produktion i NC-maskiner samt om programmerares och operatörers arbetsuppgifter samt

orientera sig om arbetsgången vid programmering och skaffa sig viss kännedom om programmeringsspråket

## 11.1 Definition av numerisk styrning

NC-maskinernas principiella uppbyggnad och arbetssätt

Styrsystemets arbetssätt

NC-maskiners olika styrningssätt

Industrirobotens uppbyggnad och arbetssätt

Den teoretiska genomgången kan kompletteras med studiebesök vid företag där NC-maskiner och/eller industrirobotar används.

Ge kort information om den historiska bakgrunden till dagens NC-teknik.

Beskriv översiktligt hur elektronikens framsteg har påverkat NC-maskinens och industrirobotens utveckling.

Informera om kostnaderna för NC-maskiner och jämför då även med konventionella maskiner.

Informera om skillnaden mellan NC, CNC och DNC.

Ge exempel på fördelar NC-maskiner har framför konventionella maskiner

- den höga tillförlitligheten
- den goda repeterbarheten
- den korta omställningstiden
- möjligheten att göra många bearbetnings-tempon i en följd

Informera om industrirobotars användningsområden.

## 11.2 NC-maskiner och verktyg

Olika typer av maskiner där NC-tekniken används inom bearbetning och hantering

Ge exempel på olika typer av NC-maskiner som används inom det verkstadstekniska området

- bormaskiner
- svarvar
- fräsmaskiner
- fleroptionsmaskiner
- slipmaskiner
- stans- och nibblingsmaskiner
- skärmaskiner (oxygen, plasma, laser)
- kantpressar, kantbockmaskiner
- specialmaskiner (trådnistbearbetning, mätmaskiner, ritmaskiner)

Informera om bearbetningsverktyg, som används i NC-maskiner.

Informera om verktygsmontering och verktygsväxling samt fastspänningsanordningar för arbetsstycken.

Informera även om NC-maskinens underhållsbehov.

## 11.3 Programmering och programbärare

Orientering om programmeringsteknik

Informera om arbetsgången vid programmering och peka på den betydelse arbetsberedningen och valet av bearbetningsdata har.

Olika typer av programbärare

Informera om programmeringsspråkets uppbyggnad och skillnaden mellan absolut och inkremental väginformation.

Ge exempel på olika programbärare och hur data överförs till styrsystemet.

En enklare övningsdetaljs bearbetning bör programmeras och om möjligt provköras i en NC-maskin.

Orientera om datorhjälp programmering.

## 11.4 Arbetsmetodik med NC-maskiner

Orientering om arbetsgången vid produktion i NC-maskiner

Informera om hur ett nytt bearbetningsprogram tas i bruk, hur NC-maskinen riggas och hur bearbetningens kvalitet kan styras från maskinens manöverpanel.

Orientering om olika yrkesgruppers arbetsuppgifter

---

**Syfte och innehåll****Kommentarer**

---

Informera även om arbetsuppgifterna och ansvarsområdena för

- konstruktör
- programmerare
- operatör
- reparatör

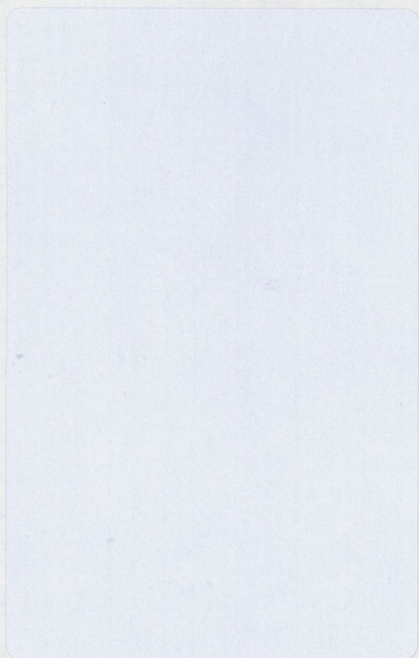
Berör den framtida utvecklingen av NC

- utvidgat användningsområde
- produktionsceller
- produktion med begränsad bemanning









Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>

II Supplement 116