

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100164 2116

Läroplaner 1990:15-16

Läroplan för gymnasieskolan

Industriell teknisk linje

årskurserna 1-3

Försöksverksamhet

1990:15 Tim- och kursplaner

1990:16 Normalutrustning

TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET
UTLÄNAS EJ

Läroplan
696



Pedagogiska biblioteket

REF. Läroplan

696



PEDAGOGISKA
BIBLIOTEKET



Lgy⁷⁰

Läroplan för gymnasieskolan

Industriell teknisk linje

Försöksverksamhet

SKOLÖVERSTYRELSEN

Utbildningsförlaget

Innehåll		sida
1990:15	Industriell teknisk linje; reviderade kursplaner för årskurserna 1- 3 samt kursplan för verktygsteknisk gren	3
	Timplan	4
	Kursplaner	6
	Modulindelning	9
	Moduler för årskurs 1	12
	För grenarna gemensamma moduler i årskurs 2-3	44
	Gren för bearbetningsteknik	75
	Skärande bearbetning	76
	Plåt och svets	84
	Plast	122
	Gren för el-mekanik	129
	Gren för underhållsteknik	139
	Gren för verktygsteknik	156
1990:16	Normalutrustning vid försöksverksamhet med industri-teknik på industriell teknisk linje	182
	Gemensam utrustning	183
	Gren för bearbetningsteknik	183
	Gren för el-mekanik	184
	Gren för underhållsteknik	184
	Gren för verktygsteknik	185



Läroplan för gymnasieskolan

Industriell teknisk linje; reviderade kursplaner för årskurserna 1 — 3 samt kursplan för verktygsteknisk gren

1989-12-19

SÖ fastställer med stöd av Förordning om försöksverksamhet med treåriga yrkesinriktade studievägar i gymnasieskolan 1988/89 - 1990/91 (Läroplaner 1988:73, andrahandstryck) 21 § kursplaner samt beslutar i enlighet med samma förordning 29 § om förläggning till arbetsplats av moduler vid försöksverksamhet med treårig industriell teknisk linje:

1 SÖ fastställer ny kursplan för ämnet industriteknik samt reviderade moduler för årskurs 1 och för årskurserna 2 och 3, grenarna för bearbetningsteknik, el-mekanik och underhållsteknik.

2 SÖ fastställer mål och innehåll för moduler avseende verktygsteknisk gren i årskurserna 2 och 3.

3 SÖ beslutar med stöd av förordningens 10 §

att elever från årskurs 1 av industriell teknisk linje skall kunna söka till modellteknisk gren av treårig träteknisk linje på samma villkor som till verktygsteknisk gren samt

att samläsning skall tillämpas i det fall samme huvudman anordnar verktygsteknisk gren och gren för modellteknik.

4 SÖ beslutar att samtliga moduler för industriell teknisk linje, samtliga grenar, får förläggas till arbetsplats.

I Läroplaner 1989:47 kungjordes med upphävande av tidigare beslut tim- och kursplaner för industriell teknisk linje. Dessa ersätts av de i detta nummer kungjorda och upphör att gälla från och med 1990-07-01.

Den i Läroplaner 1989:48 publicerade normalutrustningslistan för industriell teknisk linje ersätts av Läroplaner 1990:16.

Jan Thulin

Dan Fagerlund

Industriell teknisk linje

Nordisk yrkesklassificering nr	751.763
Studievägs- och ansökningskod	IN
Kurslängd	3 läsår
Klasstorlek högst	16 elever

I Läroplan för gymnasieskolan, allmän del, anges mål och riktlinjer fastställda av regeringen samt allmänna kommentarer om gymnasieskolans verksamhet utfärdade av SÖ.

Timplan

Ämne	Antal vtr åk 1-3	Antal lektioner åk 1-3
Svenska	7	238
Samhällskunskap	5	170
Engelska	6	204
Idrott	4	136
Timme till förfogande	1	34
Tillvalsämne	6	204
Specialarbete, årskurs 3	3	102
Industriteknik	82	2 788
Summa ¹	114	3 876

¹ SÖ:s föreskrifter om allmänna timresurser meddelas i SÖ-FS.

Linjens uppbyggnad

I årskurserna 2 och 3 bedrivs undervisningen på industriell teknisk linje inom grenar för:

Bearbetningsteknik
Elmekanik
Underhållsteknik
Verktygsteknik

Grenen för bearbetningsteknik ger möjlighet till specialisering med inriktning mot:

Skärande bearbetning
Plåt- och svetsbearbetning
Bearbetning av plastmaterial

Grenen för verktygsteknik ger möjlighet till viss specialisering genom valet av moduler.

I nedanstående skiss är de moduler som utgör den gemensamma grunden i årskurs 1 inlagda. För årskurserna 2-3 visas grenarna med inriktningar och möjligheter till specialisering. Grenen för modellteknik tillhör treårig träteknisk linje (se Läroplaner 1990:6) men kan väljas också av elever på industriteknisk linje.

Industriell teknisk linje (IN)

Åk 2-3	Elmekanik	Underhållsteknik	Skärande bearbetn	Plåtbearb. svetsn	Plastbearbetn	Formverktyg Klipp-bockverk Finn,aggstruktur	Modellteknik
			Bearbetningsteknik			Verktygsteknik	
Åk 1	Pneumatik		Datorer		Introduktion		
	Svarvning 1-2		Gassvetsning		Teknologi 1		
	Fräsning 1-2		Skärning 1-gas		Arbetsmiljö 1		
	Gasm.bågs sv 1		Lödning 1		Beräkningar 1-2		
	Produktionst. 1		Plåtbearbetn 1-2		NC-svarv 1		
	NC-teknik 1		Rep.tekn 1		NC-fräs 1		
	Ritn.läsn - CAD 1		Metallbågs sv		Elteknik		
	Bänkarbete		PLC 1				

Bilden visar IN-linjens uppbyggnad. I nedre fältet finns de moduler angivna som ingår i årskurs 1. För årskurs 2-3 visas de grenar som är möjliga att välja.

Kursplaner

Allmänt utbildningsmål

Utbildningen skall ge den yrkeskompetens som fordras för arbete med metall- och plastbearbetning samt underhålls- och reparationsarbete på maskinutrustningar inom tillverkningsindustrin.

Utbildningen skall ge förmåga att utföra yrkesarbetet på ett från skydds- och miljösynpunkt säkert sätt och att inhämta erforderlig information ur lagar och föreskrifter.

Utbildningen skall ge kunskaper såväl i övergripande som yrkesspecifika miljövårdsfrågor.

Utbildningen skall ge färdighet att utföra de beräkningar som är nödvändiga inom yrkesområdet.

Därutöver skall utbildningen ge

- språkliga färdigheter för såväl yrkesverksamhet som samhällsliv samt kunskaper om kultur och samhälle,
- kunskaper och färdigheter för egen personlig utveckling och för aktivt deltagande i samhällslivet,
- grund för fortsatta studier.

Arbetsformer

Den studerande skall aktivt delta i planering och genomförande av undervisningen och ta ansvar för sina egna arbetsuppgifter.

En helhetssyn på utbildningen skall prägla arbetet och innebära samverkan mellan linjens olika ämnen.

Undervisningen skall utformas så att den ger lika goda förutsättningar för alla och därmed ger likvärdiga valalternativ för flickor och pojkar.

Undervisningen skall planeras så att elever med olika förutsättningar kan använda olika lång tid för de enskilda modulerna.

För allmänna ämnen och tillvalsämne skall kursplaner för gymnasieskolans linjer gälla:

Svenska¹

¹ Senaste lydelse i Läroplan för gymnasieskolan Allmän del (tredje upplagan, Utbildningsförlaget 1983)

Samhällskunskap¹

Engelska (Moderna språk)²

på Drift- och underhållsteknisk linje, tvåårig ekonomisk linje, konsumtionslinje, musiklinje, social linje och tvåårig teknisk linje.

Idrott³

Industriteknik

Gren för bearbetningsteknik

Utbildningen skall ge kompetens för kvalificerat yrkesarbete inom verkstadsindustrin och annan industri där verkstadsteknisk utrustning används i tillverkningsprocessen.

Studier med inriktning mot *skärande bearbetning* skall ge den kompetens som fordras för kvalificerat arbete som operatör vid verktygsmaskiner inom tillverkningsindustrin.

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna använda både styrda och manuella verktygsmaskiner samt svara för den dagliga tillsynen och produktkvaliteten. Eleven skall dessutom kunna skriva program för bearbetning i NC-svarv och NC-fräs.

Studier med inriktning mot *plåt- och svetsbearbetning* skall ge den kompetens som fordras för arbete som plåtslagare och svetsare inom tillverkningsindustrin.

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna använda både styrda och manuella plåtbearbetningsmaskiner och svetsutrustningar samt svara för den dagliga tillsynen och kvaliteten på utfört arbete.

Studier med inriktning mot *bearbetning av plastmaterial* skall ge den kompetens som fordras för arbete med tillverkning av produkter i plastmaterial.

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna både hand- och maskinforma produkter i termo- och hårdplast. I kompetensen ingår

1 Senaste lydelse i Läroplaner 1988:82 (Rättelse i häftet Läroplaner 1988:106-108.)

2 Senaste lydelse i Läroplan för gymnasieskolan Allmän del (tredje upplagan, Utbildningsförlaget 1983)

3 Senaste lydelse i Läroplaner 1987:75

dessutom att kunna bestämma maskinernas styrprogram och att svara för den dagliga tillsynen.

Gren för elmekanik

Utbildningen skall ge den kompetens som fordras för arbete som operatör i högautomatiserade anläggningar inom tillverkningsindustrin.

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna svara för tillverkning och kvalitet samt den dagliga tillsynen på produktionsutrustningen. Eleven skall dessutom kunna utföra felsökning samt förebyggande och avhjälpande underhåll.

Gren för underhållsteknik

Utbildningen skall ge den kompetens som fordras för underhålls- och reparationsarbeten på maskinutrustningar inom tillverkningsindustrin.

De studerande skall efter utbildningen kunna utföra förebyggande underhåll, tillståndskontroll och justeringar. Eleven skall dessutom kunna felsöka, reparera och funktionskontrollera maskiner, processutrustningar samt lyft- och transportanordningar.

Gren för verktygsteknik

Utbildningen skall ge den kompetens som fordras för tillverkning av formverktyg, klipp- och bockverktyg samt jigger och fixturer med uppfyllande av fastställda kvalitetskrav.

Efter genomgången utbildning skall eleven kunna använda både styrda och manuella maskiner som t ex svarvar, fräsmaskiner, slipmaskiner, gnistbearbetningsmaskiner och mätmaskiner. I kompetensen ingår också att kunna svara för daglig tillsyn av maskinerna.

Modulindelning

Samtliga linjens moduler får förläggas till arbetsplats. Vissa moduler i årskurserna 2 och 3 är alternativa, vilket framgår av noter till följande förteckning.

Moduler i årskurs 1

Introduktion - allmän (12)	Manuell metallbågsvetsning 1 (29)
Teknologi 1 (13)	Gasmetallbågsvetsning (MAG) 1 (31)
Arbetsmiljö 1 - skydd (14)	Elteknik (33)
Beräkningar 1 - koordinatsystem och ekvationer (15)	Pneumatik - komponenter (34)
Beräkningar 2 - trigonometri, ytor och volymer (16)	PLC 1 (35)
Produktionsteknik 1 (17)	Svarvning 1 — ansats, längd och plan (36)
Ritningsläsning — CAD 1 (18)	Svarvning 2 — borrar, in- och avstickning (37)
Datorer (19)	Fräsning 1 - plan, ansats och vinkel (38)
NC-teknik 1 - axelriktningar, koder (20)	Fräsning 2 - spår och radie (39)
Gassvetsning (21)	NC-svarv 1 - ansats, fas och radie (40)
Skärning 1 — gas (23)	NC-fräs 1 — axelparallell fräsning, hörnfas, radie (41)
Lödnings 1 (24)	Bänkarbete (42)
Plåtbearbetning 1, (26)	Reparationsteknik 1 — Lager (43)
Plåtbearbetning 2 (28)	

Moduler i årskurserna 2 och 3

De moduler som förekommer på mer än en gren presenteras översiktligt under rubriken "gemensamma moduler". Av markeringarna framgår på vilka grenar och - för bearbetningsteknisk gren - med vilka inriktningar inom grenen modulerna skall erbjudas.

I uppställningen ingår också vissa moduler som visserligen finns bara inom en enda gren men som ingår i en serie där någon eller några andra moduler är gemensamma.

Därefter förtecknas grenspecifika moduler. Alla moduler som förekommer inom en enda gren - också de som medagits i sammanställningen av gemensamma moduler - presenteras under grenen. Däremot ingår inte de moduler som förekommer på mer än en gren.

Översikter av grenarnas moduler återfinns i flertalet fall omedelbart före den första av de grenspecifika modulerna (se innehållsförteckningen).

I sammanställningen används följande förkortningar:

BS	Bearbetningsteknik (skärande)
BP	Bearbetningsteknik (plåt och svets)
BPL	Bearbetningsteknik (plast)
EM	El-mekanisk gren
UH	Underhållsteknisk gren
VT	Verktygsteknisk gren

Gren för bearbetningsteknik

Skärande bearbetning

- Svarvning 4 (76)
- Svarvning 5 - tillämpning (77)
- Fräsning 4 (78)
- Fräsning 5 - tillämpning (79)
- NC-svarvning 3 (80)
- Tillverkningsteknik 1 - svarv (81)
- Tillverkningsteknik 2 - NC-svarv (82)
- Tillverkningsteknik 3 - NC-fräs (83)

Plåt- och svets

- Robotteknik 3 (85)¹
- Manuell metallbågssvetsning 2 (86)
- Manuell metallbågssvetsning 3 (88)
- Manuell metallbågssvetsning 4 (90)
- Manuell metallbågssvetsning 5 (91)
- Manuell metallbågssvetsning 6 (93)
- Manuell metallbågssvetsning 7 (94)
- TIG-svetsning 1 (95)
- TIG-svetsning 2 (96)
- TIG-svetsning 3 (97)
- TIG-svetsning 4 (98)
- MIG/MAG-svetsning 2 (99)
- MIG/MAG-svetsning 3 (100)
- MIG/MAG-svetsning 4 (101)
- MIG/MAG-svetsning 5 (102)
- Svetsteknologi (103)
- Plåtteknologi (105)
- Plåtbearbetning 3 - uppmärkning, klippning (106)
- Plåtbearbetning 4, kantbockning (107)
- Plåtbearbetning 5, rundbockning (108)
- Plåtbearbetning 6, kantpress (109)
- Plåtbearbetning 7, NC-kantpress (110)¹
- Plåtbearbetning 8, NC-skärmaskin (111)
- Plåtbearbetning 9, NC-skärmaskin (112)
- Plåtbearbetning 10 (113)¹
- Plåtbearbetning 11 - montering (114)
- Plåtbearbetning 12 - montering (115)
- Plåtkonstruktion (116)
- Profilkonstruktion (117)
- Tillverkningsteknik 7 - tryckkärl och rörkonstruktion (118)
- Skärning 2 — termisk (119)
- Lödning 2 (120)

Plastbearbetning

- Härdplast 1 (122)
- Härdplast 2 (123)
- Härdplast 3 (124)
- Termoplast 1 (125)
- Termoplast 2 (126)
- Termoplast 3 (127)
- Termoplast 4 (128)

Gren för elmeknik

- Tillverkningssystem 2 (130)
- Tillverkningssystem 3 (131)
- Robotteknik 2 (132)
- PLC 2 (133)
- Elektronisk mätteknik (134)
- Servoteknik (135)
- Felsökning och reparation (136)
- Felsökning och reparation av NC-utrustning (137)

Gren för underhållsteknik

- Introduktion - underhållsteknik (140)
- Mätteknik 3 (141)
- Hydraulik 2 (142)
- Reparationsteknik 2 - växellåda (144)
- Reparationsteknik 3 - pumpar (145)
- Reparationsteknik 4 (146)
- Reparationsteknik 5 - svetsning (147)
- Reparationsteknik 6 - svarvning (148)
- Reparationsteknik 7 - fräsning (149)
- Reparationsteknik 8 (150)
- Transmissioner och uppriktning (151)
- Lager 2 (152)
- Lyftteknik (15)
- Termisk sprutning (154)
- Underhållsplanering (155)

Gren för verktygsteknik

- Introduktion verktygsteknik (157)
- Mätteknik 5 (158)
- Fixturer (159)
- Plastteknik 1 (160)
- Koordinatborrning (161)
- Planslipning 1 (162)
- Verktygssvarvning (163)
- Verktygsfräsning (164)
- Verktygsstillverkning grund (165)
- Värmebehandling (166)
- Trådgnistning 1 (167)
- Trådgnistning 2 (168)
- Sänkgnistning 1 (169)
- Sänkgnistning 2 (170)
- Elektrodtillverkning (171)
- Polering (172)
- Verktygsslipning (173)
- Finmekanik, jigg och fixtur (174)²
- Formverktyg (175)²
- Klipp-, bock- och dragverktyg (177)²
- Stickelslipning (179)³
- Gravyrfräsning (180)³
- Rundslipning (181)³

¹ Eleven erbjuds minst en av modulerna.
²⁻³ Eleven väljer minst en av modulerna.

Modul:

Introduktion - allmän

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- vad som menas med kompetensrelaterad utbildning,
- utbildningens mål och innehåll i modulerna,
- i vilka ämnen betyg respektive kompetensbevis utfärdas och hur kunskapskontroll görs,
- läromedel och utbildningsmaterial som kommer att användas,
- metoder för studieteknik,
- framtida arbetsuppgifter som utbildningen kan leda till
- kunskaper som fordras för arbete med NC- och CAD-utrustning,
- metoder för tillverkning av formgods,
- kunskaper som fordras för arbete med svetsning och plåtarbete,
- kunskaper som fordras för arbete med reparation och underhåll av verkstadsutrustning,
- skolans regler och ansvarsområden för skolans anställda,
- brandföreskrifter som gäller och var brandsläckare och nödutgångar finns,
- vad som skall göras om en olycka inträffar,
- var uppgifter hämtas om skydds- och säkerhetsföreskrifter för verkstadsarbete samt ansvaret för deras efterlevnad,

Kunna

- planera sin utbildning med stöd av klassföreståndare,
- uppträda så att riskerna för att skada sig själv eller andra undviks,
- laborativt framställa formgods.

Modul:

Teknologi 1

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- grundämnen, stål och stålframställning,
- nationella och internationella standardiseringsorganisationer,
- Svensk Standards beteckningssystem för metaller (SS 14.....) och var materialuppgifter kan hämtas,
- några materialkvaliteter som används till verktyg och till produktion i verkstadsindustrin,
- användningsområden för legerade och olegerade stål,
- beteckningar för metriska gängor och Unifiedgängor,
- beteckningar för sexkantskruv, insexskruv, spårskruv och mutter,
- vinst med utbytbara detaljer och krav för att uppnå utbytbarhet (måttoleranser och passningar),
- hur temperaturskillnader, avläsningsfel och felaktigt handhavande av mättonen påverkar mätresultaten vid längdmätning,

Kunna

- välja rätt åtdragningsverktyg till ett skruvförband,
- hämta uppgifter om material, gängor och maskinelement ur handböcker och tabellverk
- göra en enkel maskinritning med korrekt vyplacering för hand eller med hjälp av CAD eller datorbaserat ritsystem,
- mäta med stålskala, skjutmått och mikrometer.

Modul:

Arbetsmiljö 1 - skydd

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- de olika arbetsmiljöfaktorerna,
- de mest förekommande skade- och hälsoriskerna,
- hur första hjälpen ges vid olycksfall,
- varselmärkningen för brandförsvar och utrymning.

Kunna

- välja och använda rätt skydds- och säkerhetsutrustning i arbetet,
- ge första hjälpen vid olycksfall,
- utföra enkla mätningar av arbetsmiljöfaktorer (t ex temperatur, buller),
- planera uppläggningsen av arbetet så att riskerna för skador på människor, maskiner samt inre och yttre miljö blir mindre.

Modul:

Beräkningar 1 - koordinatsystem och ekvationer

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- rätvinkliga två- och treaxliga koordinatsystem,

Kunna

- göra procentberäkningar,
- lösa förstgradsekvationer med en obekant med bokstavsräkning (algebraiskt) och siffreräkning (aritmetiskt),
- avläsa och bestämma punkters läge i två- och treaxliga rätvinkliga koordinatsystem,
- beräkna storheter från given formel,
- kvadrera och dra kvadratroten med tabeller och räknedosa,
- beräkna en sidas längd i en rätvinklig triangel med Pythagoras sats.

Modul:

Beräkningar 2 - trigonometri, ytor och volymer

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- nyttan av trigonometriska beräkningar vid exempelvis NC-programmering och plåtutbredningar,
- de trigonometriska grundfunktionerna sinus, cosinus och tangens,

Kunna

- beräkna sidor och vinklar i en rätvinklig triangel med hjälp av trigonometriska grundfunktioner,
- beräkna ytor och volymer,

Modul:

Produktionsteknik 1

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- företagets målsättning, verksamhet och samhällseffekter samt grundläggande företagsekonomiska begrepp,
- ett företags uppbyggnad i olika funktioner (avdelningar),

Kunna

- beskriva en produkts väg genom företag (från order till leverans) .

Modul:

Ritningsläsning — CAD 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven,

Känna till

- snitt och snittmarkering,
- CAD-funktioner,

Kunna

- läsa och tolka enkla ritningar,
- utföra enkla ritningar med CAD.

Modul:

Datorer

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- egenskaper hos datorsystem i enanvändarmiljö och i nätverk,
- riskerna med dataförlust och nödvändigheten av säkerhetskopiering,
- principerna för tangentbordsupbyggnad och nationella tangentbordsvarianter,

Kunna

- starta och använda delar av ordbehandlingsprogram, registerprogram och kalkylprogram i persondatormiljö,
- starta och använda ritprogram med symbolbibliotek för ritnings- och schemaframställning,
- formatera disketter, skapa underbibliotek och kopiera filer .

Modul:

NC-teknik 1 - axelriktningar, koder

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- maskintyper och axelriktningar,
- absolut och inkremental måttsättning,

Kunna

- mata in program i styrsystemet och tillverka en enkel detalj efter färdigskrivet program,
- beskriva ISO-koder för de tre primära axelriktningarna,
- använda funktionerna för linjär och cirkulär matningsrörelse samt snabbmatning,
- skriva in och ändra NC-program med stöd av dator,
- hämta upplysningar ur maskinmanualen,
- beskriva maskinens huvuddelar och manöverorgan.

Modul:

Gassvetsning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven,

Känna till

- användningsområden för gassvetsning,
- egenskaperna hos acetylen, propan och oxygen samt de risker deras användning medför,
- backslagsspärrns funktion, explosionrisker och åtgärder vid brand,
- lågtyper och deras användningsområden,
- svetsinsatser och deras användningsområden,
- tillsatsmaterial,
- fogtyper som används vid gassvetsning.

Kunna

- hantera gasflaskor, montera regulatorer, backslagsspärr och slangar,
- välja svetsinsats, ställa in arbetstryck och svetslåga samt använda rensnål,
- välja tillsatsmaterial med hjälp av tillverkarnas rekommendationer,
- använda personlig skyddsutrustning,
- svetsa,

Material: SS-stål 1312 t = 1,5 mm
 Tillsatsmaterial: Inget
 Fogtyp: Kantfog där båda plåtarna bockats
 Svetsläge: Horisontellt
 Utförande: Frånsvetsning,

Material: SS-stål 1312 t = 1,5 mm
 Tillsatsmaterial: 1,6 - 2,0 mm
 Fogtyp: Kantfog
 Svetsläge: Horisontellt
 Utförande: Frånsvetsning,

Material: SS-stål 1312
 Tillsatsmaterial: 2 mm
 Fogtyp: I-fog
 Svetsläge: S 1
 Utförande: Frånsvetsning

Material:	SS-stål 1312-03 (rör)
Tillsatsmaterial:	1,6 - 2,0 mm
Fogtyp:	I-fog
Svetsläge:	R 1
Utförande:	Frånsvetsning (kontroll av tät fog),

Modul:

Skärning 1 — gas

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- användningsområde för gasskärning,
- egenskaper hos och risker med acetylen, propan och oxygen,
- backslagsspärrs funktion, explosionrisker och åtgärder vid brand,
- lågtyper och deras egenskaper,
- olika munstycken,

Kunna

- hantera gasflaskor, montera regulatorer, backslagsspärr, slangar och brännarhandtag,
- välja skärmunestycke, ställa in arbetstryck och skärlåga samt använda rensnålar,
- använda personlig skyddsutrustning,
- skära rektangulära och cirkulära figurer med och utan skärstöd såsom skärvagn och cirkelskärnanordning i material SS-stål 1312 $t = 3$ mm, 6 mm och 12 mm

Modul:

Lödning 1

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- användningsområde för hårlödning, mjuklödning och svetslödning,
- egenskaper och risker med acetylen, propan och oxygen,
- backslagsspärrs funktion, explosionrisker och åtgärder vid brand,
- olika lågtyper och deras användningsområden,
- olika svets— och lödinsatser och deras användningsområden,
- olika tillsatsmaterial och flussmedel samt de kemiska hälsoriskerna vid användning,
- vilka fogtyper som används för lödning,

Kunna

- hantera gasflaskor, montera regulatorer, backslagsspärr, slangar och brännarhandtag,
- välja lödinsats, ställa in arbetstryck och svetslåga samt använda rensnålar,
- välja lod och fluss med hjälp av tillverkarnas rekommendationer,
- använda personlig skyddsutrustning,
- löda,

Material: SS-stål 1312
Lod: Mässing
Fogtyp: Överlapp
Läge: Horisontellt
Utförande: Lödning på ena sidan
Kontroll: Brytprov,

Material: SS-stål 1312
Lod: Mässing
Fogtyp: Kålfog
Läge: Horisontellt
Utförande: Lödning av mutter på plåt
Kontroll: Dra skruven genom plåten,

Material: SS-koppar 5015 rör
Lod: Silver - fosfor - koppar
Fogtyp: Överlapp
Läge: R 1
Utförande: Kapillärlödning av uppkragat rör
Kontroll: Isärsågning och uppfläkning,

Material: SS-rostfritt 2333 SS mässing 5115
Lod: Silver
Fogtyp: TI-fog
Läge: K 2
Utförande: Bockad mässingplåt lödes på den rostfria plåten
Kontroll: Brytprov,

Material: Stålrör och plåt SS-stål 1312 eller liknande
Lod: Mässing (svetslod)
Fogtyp: I-fog och TI-fog
Läge: R 1 och K 2
Utförande: Svetslödning av rundskarv på rör och plåtar i ändarna. En plåt med anslutning för provtryckning.
Kontroll: Provtryckning med vatten till 300 KPa,

*Modul:***Plåtbearbetning 1,****Mål**

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- skaderisker som kan uppstå vid handhavande av plåtar, gradsax, kantbock, rundbock, handslip- och pelarslipmaskin och vilka åtgärder som skall vidtas för att eliminera riskerna,
- maskinernas uppbyggnad och arbetssätt,
- grunderna för rationell plåtbearbetning,
- den bockningsteori som fordras för bockning av olika plåttjocklekar,
- hur man kan särskilja stålplåt, rostfri plåt och aluminiumplåt,

Kunna

- arrangera sin arbetsplats samt hålla ordning på arbetsplatsen och verktygen,
- använda ritsnål, hammare, körnare, tänger och handsaxar,
- utföra plastisk bearbetning för hand genom att med hammare sträcka och stuka plåtstrimlor till bestämda längder och radier,
- utifrån en ritning välja rätt material,
- utföra ämneslängdsberäkning för plåtcylindrar med varierande tjocklek som skall bockas i rundbockmaskin och plåtar i varierande tjocklek som skall kantbockas mot skarpskena,
- mäta och märka upp klipp- och bockningsmått med stålskala, meterstock, stålmåttband, skjutmått, anslags- och plåtvinkel utifrån en ritnings toleransangivelser,
- utifrån maskinskyltar, manualer eller faktaböcker utläsa gradsaxens, rundbockens, kantbockens, handslipens och pelarslipmaskinens kapacitet och tekniska data samt utföra förebyggande underhåll på dessa maskiner,
- vid arbete i gradsax ställa in och klippa efter vinkelanslag, främre och bakre anslag,
- vid arbete i rundbockmaskin kontrollera och parallellställa böjvalsen,
- avgöra hur förbockning och ansättning av böjvalsen skall utföras i symmetriska och asymmetriska maskiner,
- rundbocka cylindrar,
- montera och demontera skarpskena i kantbockmaskin,

- rundbocka cylindrar,
- montera och demontera skarpskena i kantbockmaskin,
- kontrollera och ställa in bøjprismat samt bocka plåt av olika tjocklekar mot skarpskena,
- med hjälp av hand- och pelarslipmaskiner grada och slipa plåtar till önskad form .

Modul:

Plåtbearbetning 2

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- skaderisker som kan uppstå vid klippning i excentersax och åtgärder som skall vidtas för att eliminera riskerna,
- excentersaxens uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- hur man på bästa sätt utnyttjar plåt för att spara material,

Kunna

- från en ritning identifiera angiven materialbeteckning (SS),
- utföra ämneslängdsberäkning för del av plåt-cylinder (svep) med olika plåttjocklek som skall bockas i rundbockmaskin och för plåtar med olika plåttjocklek som skall kantbockas mot radieskena,
- från en ritning göra en plangeometrisk utbredning av en rät cirkulär kon, en rät stympad kon och en 90-graders cylindrisk rörvinkel,
- klippa i gradsax efter rits,
- från maskinskytt, manual eller faktaböcker utläsa excentersaxens kapacitet och tekniska data samt ställa klippspalt,
- utföra förebyggande underhåll på maskinen,
- utföra figurklippning efter ritsad linje,
- montera och demontera radieskena i kantbockmaskin samt utföra bockningar,
- den bockningsteori som fordras för bockning mot radieskena,
- förbocka cylindrar och konor efter radiemall,
- rundbocka del av cylinder efter radiemall i rundbockmaskin,
- ställa in och bocka konor mot konbockningsstöd,
- montera, häftsvetsa och svetsa enklare plåtkonstruktioner till tolerans SMS 723 C,
- kritiskt granska utfört arbete och kontrollera att det uppfyller ställda krav .

Modul:

Manuell metallbågs svetsning 1

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- de vanligaste svetsmetoderna inom industrin,
- skaderisker som kan uppstå vid handhavande av svetsutrustning och åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,
- funktionen hos transformator, omformare, omriktare och likriktare,
- elfaran vid arbete med elsvetsaggregat,
- skillnaden mellan sur, basisk och rutilelektrod,
- bågs svetsaggregatets elektriska funktion,
- olika typer av käl- och stumfogar,
- svetsbeteckningar och symboler samt svetslägen för kälfogar,
- rökklasser som finns för belagda elektroder,
- elektrodpaketens information om polaritet, ström, rökgaser och svetslägen,
- a-måttets betydelse och hur det kontrolleras,
- de vanligast förekommande svetsfelen vid metallbågs svetsning.

Kunna

- välja och använda rätt skyddsutrustning och punktutsug,
- starta svetsaggregat och göra ströminställning,
- använda elektrod tillverkarens handböcker för framtagning av prestanda för normal- och högutbytes elektroder,
- förvara och hantera elektroder på ett riktigt sätt,
- svetsa:

Material: Olegerat stål SS 1312
Elektrod: Basisk eller rutil 3,25 mm
Svetsläge: Horisontal
Utförande: Raka friliggande strängar med minst tre omstarter,

Material: Olegerat stål SS 1312
Elektrod: Basisk 3,25 mm
Svetsläge: Horisontal
Utförande: Bredda mellan svetssträngar som utfördes i föregående uppgift. Minst tre elektrodbiten,

Material: Olegerat stål SS 1312
Elektrod: Basisk 3,25 mm
Fogtyp: TI-fog
Svetsläge: K1
Utförande: Svetsning med tre strängar ovanpå varandra. Sträng två och tre breddas.

Material: Olegerat stål SS 1312, $t = 10$ mm
Elektrod: Basisk 3,25 mm
Fogtyp: TI-fog
Svetsläge: K2
Utförande: Svetsas med tre lager om sex strängar

Material: Olegerat stål SS 1312, $t = 3$ mm
Elektrod: Basisk 2,5 mm
Fogtyp: Hörn - kälffog
Svetsläge: K1
Utförande: Svetsas med en svetssträng

Material: Olegerat stål SS 1312,
4 st plåtar 200 x 200 x 4,
2 st plåtar 260 x 260 x 4
1 st rör SS 326 21,3 x 2,65 längd = 100 mm
(gängas)
Elektrod: Basisk 2,5 och 3,25 mm
Fogtyp: Hörn - kälffog och TI-fog
Svetsläge: K1 och K2
Utförande: Svetsning av kärl. En sträng i TI-fogarna, två strängar i hörn-kälffogarna
Kvalitetskrav: Provtryckning med vatten till 300 kPa, svetsklass WDY.

Modul:

Gasmetallbågs svetsning (MAG) 1

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- hur man skyddar sig mot UV-strålning,
- hur ozon och fosgen påverkar människa och miljö,
- användningsområden för MAG-svetsning,
- skillnaden mellan MIG- och MAG-svetsning,
- skillnaden mellan att svetsa med blandgas 80% argon och 20% kolsyra och ren kolsyra,
- vikten av att använda rätt gasflöde och rätt skyddsgas,
- vad som kännetecknar kort- och spraybågs svetsning,
- de vanligaste svetsfelen vid MAG-svetsning.

Kunna

- välja och använda rätt skyddsutrustning och punktutslag,
- handha och vårda MAG-utrustningen,
- beskriva vad som sker i ljusbågen när trådmattningen och bågspänningen ändras i förhållande till varandra,
- arbeta på ett ergonomiskt riktigt sätt,
- byta elektrodbox och kontaktrör,
- svetsa

Material:	Olegerat stål SS 1312, t = 3 mm
Elektrod:	Trådelektrod 0,8 mm
Fogtyp:	Överlappsfog
Svetsläge:	K2
Utförande:	Mot- och fråns svetsning. Svetsning på ena sidan av fogen
Kontroll:	Brytprov

Material:	Olegerat stål SS 1312 t = 3 mm
Elektrod:	Trådelektrod 0,8 mm
Fogtyp:	TI-fog
Svetsläge:	K2
Utförande:	Mot- och fråns svetsning. Svetsning på ena sidan fogen
Kontroll:	Brytprov

Material: Olegerat stål SS 1312 t= 3 och t=2 mm
Elektrod: Trådelektrod 0,8 mm
Fogtyp: I-fog
Svetsläge: S1
Utförande: Svetsning utan rotstöd. Frånsvetsning i 2 mm plåt.
Från- och motsvetsning i 3 mm plåt

Kontroll: Brytprov

Material: Olegerat stål SS 1312 t= 3 mm
Elektrod: Trådelektrod 1,0 mm
Fogtyp: TI-fog
Svetsläge: K3
Utförande: Vertikalsvetsning nedåt, en sträng på vardera sidan,

Material: Olegerat stål SS 1312
4 st 150 x 150 x 2 mm
2 st 180 x 180 x 2 mm
1 st rör SS 326 (21,3 x 2,65 L=100 mm) gängas

Elektrod: Trådelektrod 0,8 mm
Fogtyp: Hörn-, käl-, och TI-fog
Svetsläge: Hörnkälfogar i läge K1, TI-fogar i läge K2
Utförande: Svetsning av kärl med en svetssträng till a-mått 2 mm

Kontroll: Provtryckning med vatten till 300 kPa, svetsklass WDY.

*Modul:***Elteknik****Mål**

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- elfaran, risker för människor och egendom samt säkerhetsåtgärder,
- de särskilda risker som finns vid byte av kortslutningsskydd i likströmshögeffektskretsar,
- funktionsprinciperna för likströmsmotorer och kortslutna asynkronmotorer,
- funktionsprinciper för startapparater till elmotorer,
- funktionerna hos ett motorskydd och principerna för dess inställning,
- elektriska egenskaper hos ledare och isolationsmaterial,

Kunna

- redogöra för åtgärder vid elolycksfall,
- redogöra för vilka elarbeten som kan utföras utan installationsbehörighet,
- montera jordade och ojordade kabelkontakdon i en—och trefasssystem,
- byta säkringar i växelströmkretsar och återställa motorskydd,
- läsa och tolka enkla elscheman innehållande symboler för ledningar, strömbrytare, reläer och elmaskiner,
- läsa och förstå innebörden av uppgifter på en elmotors märkplåt,
- mäta storheterna spänning, ström och resistans och förstå deras inbördes samband,
- avmantla ledning och avisolera tråd,
- kontaktpressa kontaktelement till kontaktdon för signalkabel,
- löda signalledning till kontaktdon,
- löda komponenter till lödöron, lödtorn och kretskort,
- utföra enklare reparation av enkel—och dubbelsidiga kretskort.

Modul:

Pneumatik - komponenter

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- uppbyggnad av användningsområden för pneumatiska system,
- säkerhetsföreskrifter för arbete med pneumatiska utrustningar,
- schemasymboler för tryckluftcylindrar, riktungs- och strypventiler samt tryckluftsmotorer,
- grundläggande pneumatiska begrepp som tryck, flöde, kraft etc,
- funktionen hos pneumatiskt och elektriskt styrda ventiler, cylindrar och motorer.

Kunna

- läsa och tolka pneumatiska scheman,
- efter scheman bygga upp, prova och felsöka pneumatiska system med hastighetsstyrning
kvitterande signaler med och utan lägesgivare
kontinuerliga förlopp med lägesgivare
kontinuerliga förlopp med trycksänkning
tidsfördröjning
sekvensstyrning,
- rita pneumatiskt schema utgående från ett uppkopplat system .

Modul:

PLC 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven,

Känna till

- vilket användningsområde och egenskaper ett PLC-system har,
- hur ett PLC-system är uppbyggt med centralenhet, minnesenhet, in—och utgångsenhet och programmeringsenhet,
- grindars funktion .

Kunna

- använda sanningstabeller,
- med fabrikantens manualer installera enklare PLC-program,
- sköta underhåll av PLC-system,
- med fabrikantens manualer lära sig systemets kommandon och göra enkelt program med hjälp av flödesschema, funktionsplaner, relä—och logikschema.

Modul:

Svarvning 1 — ansats, längd och plan

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- svarvens viktigaste delar och deras namn,
- skaderisker vid handhavande och åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,

Kunna

- sätta upp och ta ned arbetstycke och verktyg,
- ställa in varvtal och matning,
- välja lämpliga hårdmetallverktyg för ansats-, längd- och plansvarvning,
- svarva detaljer där plan, längd och ansats ingår och med tolerans för längdmått SMS 715 medel och för diameter $\pm 0,10$ mm,
- svarva detalj mellan chuck och dubb,
- välja och använda lämpliga mätdon för kontrollmätning av bearbetade detaljer,
- vårda och underhålla svarven och aktuella verktyg .

Modul:

Svarvning 2 — borrar, in- och avstickning

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- snabbstål och hårdmetall och när de är lämpliga att använda,
- ISO-beteckningar för hårdmetallsorter och lämpliga användningsområden,
- när olika typer av material—och matningsstopp är lämpliga att använda,
- matningens inverkan på vibrationer och spånbildning vid instickning och avstickning,
- var uppgifter om borrddiameter för brotschning kan hämtas,
- var uppgifter om borrddiameter för gängning samt ytterdiameter för utvändig gängning kan hämtas,
- vikten av att välja lämpliga verktyg för att minimera risken för vibrationer,

Kunna

- välja lämpligt varvtal och matning för avstickning, instickning, borrar, opprymning och brotschning,
- utföra avstickning, instickning, borrar av genomgående hål och till bestämt djup samt opprymning och brotschning,
- utföra konsvarvning med vinkelställd toppslid,
- utföra invändig svarvning till diametertolerans $\pm 0,1$ mm,
- gänga genomgående hål samt bottenhål med gängtapp och gängapparat,
- gänga med gängsnitt,
- välja lämpliga mätdon för kontroll av invändiga mått,
- kontrollera gängor med gängringtolk och gängtolk .

Modul:

Fräsning 1 - plan, ansats och vinkel

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- fräsmaskinens viktigaste delar,
- skaderisker som kan uppstå vid handhavande och åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,

Kunna

- sätta upp och ta ned fastspänningsutrustning, arbetstycke och fräsverktyg,
- ställa in varvtal och matning,
- välja lämpliga fräsverktyg för plan-, vinkel- och ansatsfräsning,
- fräsa plan, ansats och till rät vinkel med toleranskrav enligt SMS 715 medel,
- välja och använda lämpliga mätdon för kontrollmätning av bearbetade detaljer,
- vårda och underhålla fräsmaskinen och aktuella verktyg.

Modul:

Fräsning 2 - spår och radie

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- ISO-beteckningar för hårdmetallsorter och lämpliga användningsråden i fräsning,
- snabbståls- och hårdmetallfräsar och när de är lämpliga att använda,
- hur med- respektive motfräsning påverkar bearbetningen och när de är lämpliga att använda,
- var uppgifter om lämpliga fräsverktyg och skärdata kan hämtas.

Kunna

- välja och använda lämplig fastspänningsmetod för arbetstycke beroende av dess form,
- välja och använda lämpligt uppspänningssätt för pinnfräs, skivfräs och slitsfräs,
- välja och använda lämpliga skärdata,
- fräsa spår med pinnfräs, skivfräs och slitsfräs samt fräsa radier med konvex och konkav radiefräs,
- fräsa V-spår med pinnfräs eller hörnfräs,
- välja och använda lämpliga mätdon för kontroll av spår och radier.

Modul:

NC-svarv 1 - ansats, fas och radie

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- arbetsuppgifter för NC-svarvare,

Kunna

- skriva program för bearbetning av ansats, fas och hörnrundning, måttolerans SMS 715 grov, med ett verktyg i 2-axlig NC-svarv,
- rigga svarven, prova programmet och tillverka detalj i både blockvis och automatisk körning.

Modul:

Nc-fräs 1 —axelparallell fräsning, hörnfas, radie

Mål

Eleven skall efter genomgången modul,

Känna till

- arbetsuppgifter för NC-fräsare,

Kunna

- skriva program för utvärdig konturfräsning med cylindrisk pinnfräs med 2 1/2-axlig styrning. Konturen skall bestå av maskinaxelparallella sidor, hörnfas och hörnradie. Måttolerans SMS 715 grov.,
- rigga fräsen, prova programmet och tillverka detalj i både blockvis och automatisk körning.

Modul:

Bänkarbete

Mål

Efter genomgången modul skall eleven,

Känna till

- de skaderisker som finns vid arbete med handverktyg, bormaskiner och kaputrustningar,

Kunna

- använda skruvstycke, filar, hammare, nycklar, skruvmejslar, tänger, plåtsaxar och gängverktyg,
- använda bågfil och kapmaskin eller maskinsåg,
- använda ritsplan och vinkelhylla vid ritsning,
- använda höjdritsmått, ritsnål, körnare, vinkel och märkfärg,
- borra med hand-, bänk—och pelarborrmaskin,
- gänga för hand med gängtapp och gängsnitt,
- använda konisk försänkare och tappförsänkare,
- planslipa och slipa till rät vinkel i planslipmaskin,
- slipa borrar i pelarslipmaskin med borrarliputrustning.

Modul:

Reparationsteknik 1 — Lager

Mål

Efter genomgången modul skall eleven,

Känna till

- skyddsåtgärder samt renlighets- och noggrannhetskrav vid montering och demontering av rullningslager,
- måttoleranser vid ytter- och innerringspassning för rullningslager,

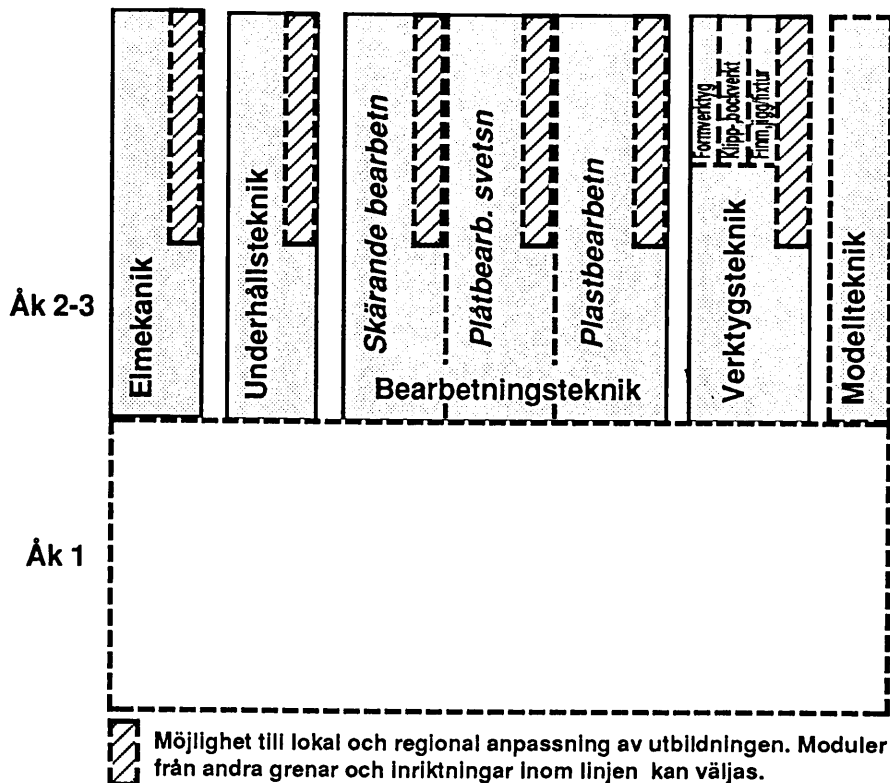
Kunna

- använda handverktyg för montering och demontering,
- göra tillståndskontroll av rullningslager med elektroniskt stetoskop,
- använda slaghyllsats och skruvavdragare vid kallmontering och demontering av små rullningslager,
- montera och demontera rullningslager med fast ytterrings- eller innerringspassning,
- montera och demontera lager med haknyckelsats,
- använda värmeplatta och kontaktermometer för varmmontering av rullningslager med fast innerringspassning .

Gemensamma moduler i årskurserna 2 och 3

Moduler som ingår i mer än en gren har förts samman och följer här.

Grenar och inriktningar åk 2-3 Industriell teknisk linje (IN)



Modellteknik är möjlig att välja för elever som genomgått årskurs 1 på IN-linjen. Grenen "Modellteknik" finns inom TÅ-linjen.

Modul:

NC-teknik 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur NC-program byggs upp med ord och block,
- hur fasta cykler och underprogram används,

Kunna

- använda ISO-koderna för framtagning av NC-program,
- utföra NC-beredning från ritning och CAD-system samt beskriva programuppbyggnad,
- skriva in och ändra NC-program med stöd av dator samt överföra data till NC-maskin, skrivare, remstans och plotter

Modul:

Tillverkningsystem 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- principerna för tillverkning i manuellt styrda maskiner, liner och flexibla system,
- hur detaljutformning, styckevikt och ingående maskiner begränsar flexibiliteten i systemet,
- hur materialflöde sköts med hjälp av automatiserade lager och transportsystem,
- karaktäristiska egenskaper hos transferline och flexibelt tillverknings-system,
- exempel på hur samverkan sker mellan olika delar i systemet och på vilket sätt den överordnade styrningen kan utföras,

Modul:

Mätteknik 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- mekaniska och industriella mätmetoder (även lasermätning och optiska mätmetoder),
- de felkällor som kan uppstå vid mätning,
- form- och lägetoleranser,

Kunna

- välja rätt mätdon och göra mätdonskontroll,
- använda fasta och visande mätdon ,
- mäta invändigt och utvändigt ,
- mäta gängor.

Modul:

Mätteknik 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- koordinatmätmaskinens användningsområden ,
- mätprinciper vid två- och tredimensionell mätning,

Kunna

- uppskatta ytjämnhet med hjälp av ytjämnhetslikare,
- mäta V-spår, kast och konor,
- använda måttsatser ,
- använda ytjämnhetsmätare,
- använda elektroniska mätdon med datautgång och tolka mätutskriften och resultat,
- använda dator som hjälp för mätvärdesinsamling och lagring.

Modul:

Kvalitetsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- kvalitetstekniska definitioner såsom kvalitetskontroll, kvalitetsstyrning, kvalitetsgränser, kvalitetsnivåer och rätt kvalitet samt deras innebörd,
- hur kvalitetsnivån kan beskrivas och bedömas genom materialkvalitet, materialegenskaper, driftsäkerhet, felfrekvens, service och leveranssäkerhet, form och ytjämnhet,
- hur kvalitet mäts och bedöms genom mätverktyg och mätinstrument, mätvärdesanalys, funktionskontroller och tester, provuttagning, provets behandling och statistiska metoder,
- kvalitetsstandard ISO 9000 ,
- hur slutproduktens kvalitet påverkas av ingående delars kvalitet,
- hur olika tillverkningsmetoder påverkar kvaliteten och kostnaden,
- operatörens ansvar för tillverkningskvaliteten och tillverkningskostnaden.

Modul:

Produktionsteknik 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika sätt att använda produktionsutrustning och att organisera arbetet (t ex självstyrande grupper)
- begreppen bredning, planering, arbetsmätning och produktionsekonomi
- produktionstekniska avdelningens arbete och ansvarsområde,
- lagar och avtal som gäller för arbete inom industrin
- olika system för material- och produktionsstyrning
- hur man arbetar med kvalitetsbegreppet inom verkstadsindustrin
- begreppen flödes- och funktionsinriktad tillverkning,

Kunna

- utföra process- och operationsberedning på enklare detaljer.

Modul:

Produktionsteknik 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- datoriserade system för beredning
- begreppen fasta och rörliga kostnader,
- hur genomloppstid och lageromsättningshastighet påverkar företagets ekonomi,
- löneformer inom verkstadsindustrin,
- åtgärder för att rationalisera tillverkning och kapitalanvändning
- hur företag presenterar årsresultat och tillgångar,

Kunna

- göra för- och efterkalkyl på enkla detaljer, som tillverkas i skolan eller i företag

Modul:

Teknologi 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- stålets inre byggnad
- gjutstål och gjutjärn
- koppar och kopparlegeringar
- aluminium och aluminiumlegeringar
- pulvermetallurgiska material
- plaster och kompositmaterial
- materialbeteckningar
- materials bearbetbarhet
- värme- och ytbehandlingsmetoder
- de vanligaste provmetoderna som bestämmer ett metalliskt materials egenskaper

Kunna

- använda tabeller och handböcker för att finna uppgifter om material
- bedöma lämpliga användningsområden för olika materialkvaliteter.

Modul:

Teknologi 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skruv-, nit-, press-, krymp- och limförband,
- kopplingar och bromsar,
- rull- och glidlager,
- axlar, axelkopplingar, kuls kruvar och gejdersystem,
- smörjanordningar, packningar och tätningar,

Kunna

- använda tabeller och handböcker för att finna uppgifter om standard-element,
- bedöma lämpliga användningsområden för olika maskinelement.

Modul:

Robotteknik 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- robotsystems uppbyggnad, funktion och lägesmätsystem
- robottekniska grundbegrepp
- styrutrustningens huvuduppgifter
- tillämpningsområden för industrirobotar
- kringutrustning
- olycksfallrisker vid robotisering
- säkerhetsföreskrifter och anvisningar för automatiska produktionsanläggningar utgivna av ASS och IVF

Modul:

Arbetsmiljö 2 - yttre och inre miljö

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- regler för skyddskommitté och skyddsombud,
- hur arbetsmiljöutveckling går till i företag,
- det ekologiska samspelet i naturen,
- märkningssymboler för miljöfarliga produkter,
- olika typer av skyddsanordningar vid produktionsutrustningar med betoning på maskin- och elsäkerhet,

Kunna

- ge första hjälpen vid olycksfall,
- utföra mätningar av t ex belysning, lufthastighet och luftfuktighet.

Modul:

Arbetsmiljö 3 - yttre och inre miljö

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- viktiga lagar och avtal som gäller för arbetsmiljön,
- de vanligaste farosymbolerna (farligt, giftigt, brandfarligt, explosivt),
- hur mänskliga aktiviteter påverkar vår livsmiljö,

Kunna

- använda rätt lyftteknik och arbeta på ett ergonomiskt riktigt sätt,
- ge exempel på hjälpmedel som kan underlätta arbetet (bra arbetsplatsutformning).

Modul:

Arbetsmiljö 4 - yttre och inre miljö

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- arbetssätt för att finna lösningar på arbetsmiljöproblem exempelvis genom skyddsombud, i skyddskommitté eller söka problemlösningar i databas,
- ekonomiska konsekvenser för samhälle och näringsliv av olika miljöåtgärder,
- viktiga lagar och förordningar som gäller för den yttre miljön ,

Kunna

- redogöra för hur arbetet skall utföras för att minska riskerna för skador på människa och maskin ,
- redogöra för hur arbetet kan utföras för att minska påverkan på yttre och inre miljö.

Modul:

Yrkesinstruktion

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur yrkeskunskaper kan överföras,
- hur en instruktion kan läggas upp,
- olika sätt att genomföra en instruktion,
- vikten av att fastställa mål för instruktionen,
- hur resultatet kan bedömas,
- vikten av att anpassa instruktionen till mottagarens förutsättningar och önskemål,

Kunna

- genomföra praktisk yrkesinstruktion inom det egna yrkesområdet

Modul:

CAD 2 - Ritningsläsning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- CAD-funktioner och CAD-system,

Kunna

- utföra ritningar med CAD,
- sammanställa ritningar med hjälp av bl a symbolbibliotek på CAD
- läsa och tolka ritningar.

Modul:

CAD-CAM 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- framtagning av CAM-program från CAD-ritning,
- överföring av NC-program till bearbetningsmaskin,

Kunna

- hantera hållremsa, diskett, printer och plotter.

Modul:

CAD-CAM 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- postprocessorns funktion ,

Kunna

- göra en ritning med hjälp av CAD-program där hänsyn tas till bearbetningsmaskinens arbetssätt,
- CAM-programmera,
- överföra CAD-program till CAM-program,
- göra beredning för CAM-program,
- överföra postprocessorns NC-program till bearbetningsmaskinen.

Modul:

Lägesfixering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- absoluta och relativa nollpunkter (program, verktyg och nollpunktförskjutning),
- fixtursystem med bas- och applikationspalletter. ,
- fixeringssystem med t ex spår, klack eller expanderande fixeringsdon för fixering,
- krav på noggrannhet och renlighet vid uppsättningar,
- fördelar med att använda fixtursystem tillsammans med CAD-CAM,
- uppsättningstidens och tillverkningskvalitetens inverkan på produktionsekonomin,
- hur applikationspallett kan användas mellan maskinernas olika baspalletter,

Kunna

- sätta upp arbetsobjekt på applikations- och baspalletter,
- fastställa nollpunkt och referenspunkt på arbetsobjekt och i maskiner,
- genomföra bearbetning med användande av palletter.

Modul:

SVARVNING 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vad som menas med ekonomisk utslitningstid,
- vilka faktorer som påverkar produktionskostnaden,
- hur spånan bildas och vad som påverkar dess utseende och form,
- hur verktygets form påverkar skärkraften och hur effektbehovet kan bestämmas,
- verktygsförslitning (orsak, verkan och åtgärder),
- hur maskin, verktyg, förslitning och bearbetningsdata påverkar kvaliteten,
- kyl- och smörjmedels inverkan på bearbetningen och deras hantering ur arbetsmiljösynpunkt,
- hur stigning och skärdjup kan bestämmas med hjälp av tabell,

Kunna

- vidta lämpliga åtgärder för att förbättra (optimera) svarvningen,
- bestämma lämpliga verktyg och bearbetningsdata,
- använda verktygshållare och verktygssystem, former och beteckningar,
- använda olika sorters verktygsmaterial (snabbstål, hårdmetall, bornitrid) deras beteckningar och användningsområde,
- gänga med stål,
- svarva in mjuka backar.

Modul:

Fräsning 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vad som menas med ekonomisk utslitningstid,
- vilka faktorer som påverkar produktionskostnaden,
- hur spånan bildas och vad som påverkar dess utseende och form,
- hur verktygets skärvinklar påverkar skärkraften och hur effektbehovet kan bestämmas,
- verktygsförslitning (orsak, verkan och åtgärder),
- hur stabiliteten hos maskin, verktyg och arbetsstycke påverkar fräsprocessen och därmed också kvaliteten på produkten,
- kyl- och smörjmedels inverkan på bearbetningen och deras hantering ur arbetsmiljösynpunkt,

Kunna

- vidta lämpliga åtgärder för att optimera fräsningen,
- bestämma lämpliga verktyg och bearbetningsdata,
- använda fräsverktyg och verktygssystem, former och beteckningar,
- använda olika sorters verktygsmaterial (snabbstål och hårdmetall) deras beteckningar och användningsområde,
- utföra med- och motfräsning samt placera fräsen i rätt läge i förhållande till arbetsstycket.

Modul:

Hydraulik 1 - ventiler och cylindrar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- säkerhetsföreskrifter för arbete med hydrauliska utrustningar,
- schemasymboler för hydraulcylindrar, riktungs- och strypventiler,
- funktionen hos ventiler och cylindrar,
- uppbyggnad och användningsområden för hydrauliska system,
- renlighetskrav som gäller för arbete i hydraulutrustningar,

Kunna

- läsa och tolka hydrauliska scheman med pump, ventiler, cylindrar och filter,
- montera ventiler på anslutningsplatta,
- montera bussningar och rörkopplingar på anslutningsplatta,
- efter scheman bygga upp och prova hydrauliska system med hastighetsstyrning av cylinder innehållande tryckbegränsningsventil och elstyrd riktungsventil .

Modul:

EI-lära - begränsad behörighet

Mål

Eleven skall efter genomgången modul

Känna till

- eltekniska begrepp såsom ström, spänning, resistans, induktans, kapacitans, isolation, magnetism, induktion, likström och växelström,
- principerna för faskompensering,
- en- och trefastransformatorers uppbyggnad och funktion,
- högfrekvens effektransformatorers uppbyggnad och verkningsätt,
- karaktäristiska egenskaper hos fulltransformator, skyddstransformatorer och mättransformatorer,
- likströmsmotorers uppbyggnad och funktion,
- en- och flerfasiga kortslutna asynkronmotorers principer och konstruktion,
- trefasiga växelströmsmaskinernas lindningskoppling,
- uppbyggnad och funktion hos strömriktare,

Kunna

- göra beräkningar på likströmskretsar och resistiva växelströmskretsar med hjälp av Ohms lag, Kirchhoffs lagar och effektlagen,
- läsa och tolka scheman för lik- och växelströmsanläggningar i verktygsmaskiner med kringutrustning,
- felsöka i verktygsmaskiner och deras kringutrustningar på ett logiskt sätt med hjälp av rätt valt mätinstrument och kunna dra slutsatser om felorsaker.

Modul:

Elinstallation - begränsad behörighet

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- giltighet och tillämpning av ellagen, starkströmsförordningen och elinstallationsförordningen,
- ansvarsbegreppet vid skada till följd av elektrisk ström,

Kunna

- sätta upp och ansluta utanpåliggande och infällda vägguttag och strömställare,
- installera bruksföremål och apparater,
- utföra in- och urkoppling av en- och trefasmotorer med tillhörande startapparater,
- ansluta ledning i gruppcentral,
- kontrollera och prova apparat- och motorinstallationer.

Modul:

NC-svarvning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,

Kunna

- skriva program för in- och utvändig plan-, ansats- och kontursvarvning med nosradie- och verktygskompenseringar. Flera verktyg skall användas ,
- bearbeta detaljer där in- och utvändig plan-, ansats- och kontursvarvning ingår. ,
- skriva program där borrar och korthålsborrning ingår,
- göra bearbetning där borrar och korthålsborrning ingår,
- skriva program och fastställa skäruppdelning för gängsvärning,
- utföra bearbetning där gängsvärning ingår,
- redogöra för styrsystemets panel och funktionen hos maskinens manöverorgan,
- utföra verktygsförinställning och rigga maskinen,
- utföra översyn av svarvverktyg och byta skadade och förslitna delar,
- utföra dagligt maskinunderhåll samt tillståndskontrollera enligt maskinmanualens veckoschema.

Modul:

NC-fräsning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,

Kunna

- skriva program och genomföra plan-, ansats- och invändig konturfräsning och använda fräsradi- och fräslängdskompenseringar. Flera verktyg skall användas.,
- bearbeta detaljer där ovanstående operationer ingår, måttkrav SMS 715 fin,
- skriva program för borrar och spårfräsning med pinnfräs (slutet spår),
- utföra borrar och spårfräsning med pinnfräs (slutet spår),
- redogöra för styrsystemets panel och funktionen hos maskinens manöverorgan,
- utföra verktygsförinställning och rigga maskinen,
- utföra dagligt maskinunderhåll samt tillståndskontrollera enligt maskinmanualens veckoschema.

Modul:

NC-fräsning 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,

Kunna

- skriva program med användande av fasta cykler och underprogram,
- skriva program med automatisk verktygsväxling,
- utföra bearbetning med program som innehåller fasta cykler och verktygsväxlingar,
- mäta upp radial- och axialkast på skäreppor i vändskärsfräsar och göra nödvändiga justeringar samt kunna byta skadade eller förslitna delar,
- utföra verktygsinställning och rigga maskinen,
- bedöma verktygsförslitningsgrad.

Modul:

NC-fräsning 4

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,

Kunna

- använda maskinspecifika funktioner vid programmering och bearbetning såsom enklare parameterfunktioner (t ex förstoring, förminskning) samt spegling och mönsterupprepning,
- utföra bearbetning med program som innehåller parameterfunktioner, spegling eller mönsterupprepning,
- använda datorstött beredning för enkla och komplexa detaljer,
- med hjälp av 2 1/2D CAD/CAM ta fram program för bearbetning av cylindriska och sfäriska ytor,
- utföra gängoperationer i fleroptionsmaskin med styrd axel i spindelriktningen.

Modul:

Tillverkningsteknik 4 - NC-fräs

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- göra beredning och skriva program för tillverkning där form- och lägeskrav på planparallellitet och vinkelräthet ingår,
- köra program för komplett bearbetning av detaljer med flera uppsättningar,
- utnyttja styrsystemets möjligheter att förenkla och rationalisera programmet genom att använda fasta cykler,
- välja verktygstyp (snabbstål, hårdmetall, frästyp, antal skär etc), skärgeometri och hårdmetallsort samt optimera bearbetningen,
- mäta, utvärdera och styra tillverkningskvaliteten.

Modul:

Tillverkningsteknik 5 — NC-svarv

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- under överinscende, NC-svarva till en för industrin acceptabel kvalitetsnivå,
- utföra arbetet på ett yrkesmannamässigt sätt (anpassa bearbetningsdata samt avsyna detaljerna).

Modul:

Tillverkningsteknik 6 — NC-fräs

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- under överinseende, NC-fräsa till en för industrin acceptabel kvalitetsnivå,
- utföra arbetet på ett yrkesmannamässigt sätt (anpassa bearbetningsdata samt avsyna detaljerna).

Gemensamma moduler för gren bearbetningsteknik

Kvalitetsteknik	Mätteknik 1	Produktionstekn 2
Tillverkn-syst 1,	Mätteknik 2	Produktionstekn 3
NC - teknik 2	CAD/CAM 1-2	Teknologi 2
Arbetsmiljö 2	CAD 2 - ritn.läsn	Teknologi 3
Arbetsmiljö 3	Robotteknik 1	Yrkesinstruktion
Arbetsmiljö 4		

Bearbetningsteknik - skärande

Kvalitetstekn,	Mätteknik 1-2	Produktionstekn 2-3	
Tillverkn-syst 1,	CAD 2	CAD/CAM 1-2	Teknologi 2-3
Arbetsmiljö - yttre och inre miljö 2-4	Yrkesinstruktion		
	NC - teknik 2		
Tillv.tekn 5 - NC-svarv		Tillv.tekn 6- NC-fräs	
Tillv.tekn 2 - NC-svarv	Robotteknik 1	Tillv.tekn 4 - NC-fräs	
Tillverkn.tekn 1 - Svarv	Lägesfixering	Tillv.tekn 3 - Fräs	
Svarvning 5	NC - fräs 4	Fräsning 5	
Svarvning 4	NC - svarv 3	NC - fräs 3	Fräsning 4
Svarvning 3	NC - svarv 2	NC - fräs 2	Fräsning 3

Moduler av "stödkaraktär" som skall ligga som grund för utbildning i övriga moduler. Tillämpning av kunskaper från dessa modul eller modulavsnitt sker i de övriga modulerna. Modul med fet heldragen linje är gemensam med annan gren. Streckade moduler innebär att en av modulerna måste väljas.

Modul:

Svarvning 4

Mål

Eleven skall efter genomgången modul

Känna till

- säkerhetsföreskrifter,
- användningsområden för backskiva och planskiva,
- metoder att svarva konor,
- utrustning och hjälpmedel som behövs vid svarvning mellan dubbar,

Kunna

- göra uppriktning och bearbetning i backskiva eller planskiva,
- bearbeta detaljer mellan dubbar,
- bearbeta vibrationskänsliga detaljer och använda stöddocka,
- bearbeta koniska detaljer,
- välja lämpligt kyl- och smörjmedel.

Modul:

Svarvning 5 - tillämpning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- under överinseende, i konventionell maskin, svarva till en för industrin acceptabel kvalitetsnivå,
- utföra arbetet på ett yrkesmannamässigt sätt (planera, välja verktyg och bearbetningsdata samt avsyna detaljerna).

Modul:

Fräsning 4

Mål

Eleven skall efter genomgången modul

Känna till

- säkerhetsföreskrifter,
- modulsystemets uppbyggnad för kugghjul,
- delningsapparatens användningsområden,
- beräkning av utväxlingsförhållande,

Kunna

- fräsa T-spår,
- bearbeta detaljer på rundmatningsbord,
- fräsa detaljer i delningsapparat.

Modul:

Fräsning 5 - tillämpning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- under överinseende, i konventionell maskin, fräsa till en för industrin acceptabel kvalitetsnivå,
- utföra arbetet på ett yrkesmannamässigt sätt (planera, välja verktyg och bearbetningsdata samt avsyna detaljerna).

Modul:

NC-svarvning 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,
- hur bearbetning läggs upp i NC-svarvar med C-axel och fyra axlar,

Kunna

- använda maskinspecifika funktioner vid programmering och bearbetning, som enklare parameterfunktioner och fasta cykler t ex konturbearbetning (grov, fin). Måttkrav ISO IT 7.
- utföra bearbetning där parameterfunktioner och fasta cykler ingår,
- använda datorstött beredning för enkla och komplexa detaljer,
- skriva program, fastställa skärupplösning och utföra bearbetningen,
- utföra verktygsförinställning och rigga maskinen.

Modul:

Tillverkningsteknik 1 - svarv

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur maskinkostnad, ställtid, bearbetningstid, verktygskostnad, detaljutformning och kvalitetskrav påverkar val av maskin (konventionell eller NC-svarv),

Kunna

- svarva och mäta tillverkningstid och ställtid för detalj 1 och 2 nedan.,
- välja den detalj som bäst passar att tillverka i NC-svarven,

Detalj 1

Axel med två ansatser och måttkrav SMS 715 fin,

Detalj 2

Axel med ansats, kona, hörnrundning och fas med måttkrav SMS 715 fin.

Modul:

Tillverkningsteknik 2 - NC-svarv

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- göra en beredning och skriva ett program för tillverkning av en detalj med ansats, kona och hål. Detaljen skall vändas och bearbetas så att kastet mellan hål och utvändig ansats inte överstiger 0,03 mm,
- utnyttja styrsystemets möjligheter till att förenkla och rationalisera programmet genom att använda fasta cykler,
- välja verktygstyp, skärgeometri och hårdmetallsort samt optimera bearbetningen,
- mäta, utvärdera och styra tillverkningskvaliteten.

Modul:

Tillverkningsteknik 3 - NC-fräs

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur maskinkostnad, ställtid, bearbetningstid, verktygskostnad, detaljformning och kvalitetskrav påverkar val av maskin (konventionell eller NC-fräs),

Kunna

- välja den av två detaljer som efter beredning och bearbetning i konventionell respektive NC-fräs är mest lämpad att tillverka i NC-fräs,
- uppskatta och mäta tillverkningstid och ställtid,

Detalj 1

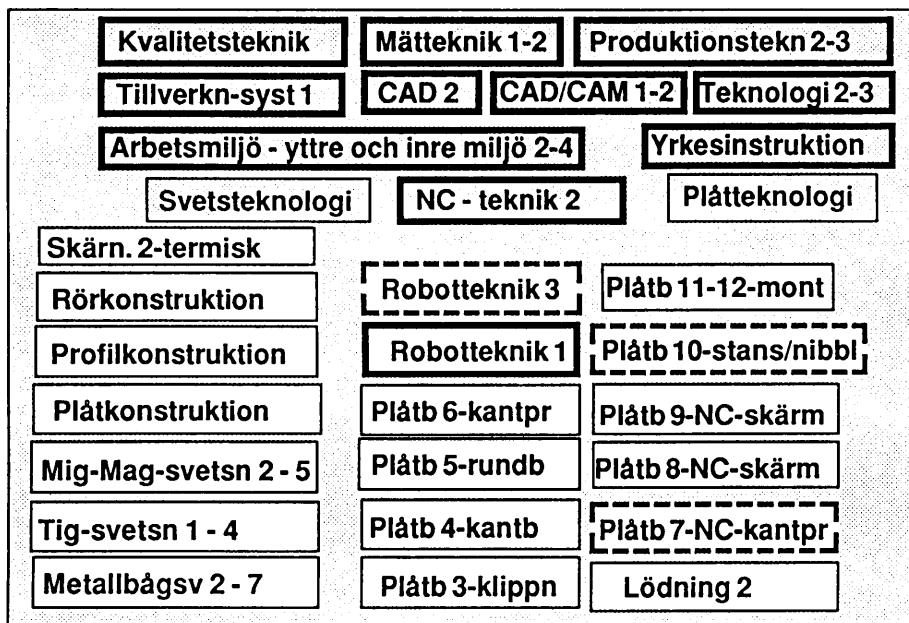
Tillverka T-spårsmutter med måttkrav H8 på styrdelen,

Detalj 2

Tillverka detalj där fickfräsning och cylindrisk håltagning ingår. Måttkrav för ficka SMS 715 medel och för hålet H8 (håldiameter minimum 50 mm).

Bearbetningsteknik - plåt- o svets

Modulsammansättning åk 2-3



Moduler av "stödkaraktär" som skall ligga som grund för utbildning i övriga moduler. Tillämpning av kunskaper från dessa modul eller modulavsnitt sker i de övriga modulerna. Modul med fet heldragen linje är gemensam med annan gren. Streckade moduler innebär att en av modulerna måste väljas.

Modul:

Robotteknik 3

Mål

Eleven skall efter genomgången modul

Känna till

- vilka faktorer som påverkar ett företags investering och uppbyggnad i en svetsrobotanläggning,
- hur svetsrobotar i PBB och FMS anläggningar påverkar ekonomin och människans roll i verkstadsindustrin,

Kunna

- starta roboten och köra dess olika axlar med styrspaken,
- redogöra för robotsystemets axelriktningar i koordinatsystemet,
- uppmäta gripdonets och svetspistolens TCP, skriva in värdena i styrsystemet samt provköra respektive verktyg runt sin centrumpunkt,
- skriva och provköra ett hanteringsprogram innehållande grunddata och funktionerna gripdon, positionering och retur,
- redigera färdiga program genom användning av redigeringsfunktionerna,
- lagra och radera program,
- skriva och provköra program innehållande huvud och svetsdata för rätlinjig svetsning av käl- och stumfogar i 2-4 mm plåt,
- skriva och provköra huvud-, under- och mönsterprogram med rätlinjig och cirkelrörelse innehållande funktionerna hopp, vänta, utgångssignal, anrop, lagra-positioneringsläge, förskjutnings- och referenspunkt för svetsning av käl- och stumfogar i stålplåtar och rör i varierande tjocklek,
- utföra förebyggande underhåll enligt instruktionsbok.

Modul:

Manuell metallbågssvetsning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur man väljer elektroddiameter,
- den aktuella elektrodens prestanda och möjligheter enligt tillverkarens handbok,
- avlastande arbetsställningar vid svetsning,
- risker med svetsrök och åtgärder för att förhindra inandning och spridning av svetsrök,
- brandfaran vid svetsning,
- behandling av lättare brännskador,
- risker med slagg och skyddsåtgärder för att förhindra skador,
- det procentuella utbytet av elektroder,
- de svetsklasser som förekommer,

Kunna

- tyda och använda informationen på elektropaketet för aktuell elektrod
- tända och släcka elektroden på ett svetstekniskt riktigt sätt utan diskontinuitet (avbrott),
- välja rätt elektrod utifrån tillverkarnas handböcker då elektroderna är likartade,
- med hjälp av tångamperemeter mäta svetsströmmen,
- hantera och vårda svetsutrustningen,
- använda och vårda sin personliga skyddsutrustning,
- vidtaga åtgärder vid magnetisk blåsverkan,
- svetsa:

Material:	olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod:	basiska
Fogtyp:	kälfogar
Svetslägen:	K1, K2, K3 och K4
Utförande:	en- och flerlayersvetsning, strängning och breddning
Kvalitetskrav:	K1 och K2 svetsklass WBY K3 och K4 svetsklass WCY

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod: rutila och zirkonbasiska
Fogtyp: kälfogar
Svetslägen: K1 och K2
Utförande: en- och flerlayersvetsning, strängning
Kvalitetskrav: svetsklass WDY med rutila elektroder och svetsklass WCY med zirkonbasiska elektroder
Svetsklasserna skall följa SS 066101..

Modul:

Manuell metallbågssvetsning 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- karaktäristiska egenskaper hos likriktare, omformare, omriktare och transformator,
- de aktuella elektrodernas prestanda och möjligheter,
- kostnader för olika elektrodtyper och fabrikat,
- svetsföljder vid strängläggning,
- hur man mäter a-mått,
- fogar, benämningar, svetsbeteckningar,
- olika elektroder för hårdpåsvetsning,

Kunna

- välja elektroddiameter för att uppnå rätt a-mått vid en- och flerlager-svetsning,
- hantera elektroderna på ett riktigt sätt,
- byta slip- och kapskivor i vinkelslipmaskiner och vidta de skyddsåtgärder som krävs för att förhindra olyckor,
- avgöra med hjälp av tillverkarnas handböcker vilka elektroder som är normal- och högutbyteselektroder,

- svetsa:

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande

Elektrod: basisk och rutil

Fogtyp: kälfogar

Svetslägen: K2

Utförande: en- och flerlayersvetsning till förutbestämda a-mått

Kvalitetskrav: svetsklass WBY svetsa till förutbestämt a-mått

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande

Elektrod: basisk och rutil

Fogtyp: käl- och stumfogar

Svetsläge: K2, S1 och S2

Utförande: svetsa med rutila och basiska elektroder

Kvalitetskrav: K2 svetsklass WBY

S1 och S2 svetsklass WCY

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod: hårdpåsvetsningselektrod
Fogtyp: planplåt eller efter arbetsobjektets beskaffenhet
Svetsläge: horisontell
Utförande: påsvetsa efter det mönster som arbets objektet kräver
Kvalitetskrav: efter ritningskrav
Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

Manuell metallbågssvetsning 4**Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- risker och åtgärder för svetsrök och slagg vid svetsning av rostfritt stål,
- kostnader för rostfria elektroder,
- tekniken vid svetsning av rostfritt stål med metallbåge,
- lämplig strängläggning och elektroddiameter vid svetsning av rostfritt stål,
- efterbehandling av svetsar vid svetsning av rostfritt stål,
- benämningar på balkar och profiler,

Kunna

- välja elektrod för svetsning av rostfritt stål,
- svetsa:

Material: rostfritt stål SS 2333 eller liknande

Elektrod: rutil normalutbyteselettrod
rutil högutbyteselettrod

Fogtyp: stum- och kälfog

Svetsläge: S1, S3 och K2

Utförande: K2 med normal- och högutbyteselettrod till svetsklass
WCY

S1 och S3 till svetsklass WCY

Material: balk och profiler i olegerat stål SS 1312 eller
liknande

Elektrod: rutil och basisk

Fogtyp: stum- och kälfog

Svetsläge: K2, K3, K4 och S1

Utförande: Svetsa balk mot planplåt med rutila och basiska
elektroder i svetsläge K2.Svetsa balk mot planplåt i inspänt fast läge, där
samtliga svetslägen förekommer K2, K3 och K4 med
basiska elektroder.Skarva balk och profiler i svetsläge S1 med basiska
och rutila elektroder.Kvalitetskrav: K2 svetsklass WBY; K2, K3 och K4 svetsklass WCY;
S1 svetsklass WCY

Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

Manuell metallbågssvetsning 5

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- typiska fel vid metallbågssvetsning samt hur dessa elimineras,
- skyddsföreskrifter och risker vid lyft med lyfthjälpmedel,
- arbetsmomenten före, under och efter svetsning av gjutjärn,
- olika elektrodfabrikat för gjutjärn,
- när och hur man använder luftbågmejsling, dess teknik och efterbehandling,
- hur man undviker pipe vid avslutning av svetssträng,

Kurra

- tolka svetsbeteckningar enligt SS 2772 och svetslägen SS 065201,
- fogbereda,
- använda utrustning för luftbågmejsling,
- vidta nödvändiga skyddsåtgärder i samband med luftbågmejsling,
- välja gjutjärnselektrod,
- luftbågmejsla,
- svetsa:

Material:	gjutjärn SS 0115 eller liknande
Elektrod:	gjutjärnselektrod
Fogtyp:	efter arbetsobjektets beskaffenhet
Svetsläge :	horisontell
Utförande:	svetsa utan förhöjd arbetstemperatur samt studera tekniken och momenten före svetsoperationen
Kvalitetskrav:	arbetsobjekten styr kvalitetskravet
Material:	olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod:	basisk
Fogtyp:	dubbel V-fog, osymmetrisk
Svetsläge:	S1
Utförande:	svetsa med spalt och luftbågmejsla baksidan alternera sedan svetsningen från båda sidor för att undvika krympspänningar
Kvalitetskrav:	WCY

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod: basisk
Fogtyp: V-fog
Svetsläge: S1, S2 och S3
Utförande: svetsas utan rotstöd
Kvalitetskrav: WCY
Svetsklasserna skall följa SS 066101

Modul:

Manuell metallbågssvetsning 6

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vad som krävs för godkänd svetsarprovning enligt SS 065201 i läge S1,

Kunna

- svetsa:

Material:	olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod:	basisk
Fogtyp:	V-fog
Svetsläge:	S1
Utförande:	svetsas utan rotstöd
Kvalitetskrav:	svetsa för svetsarprovning enligt SS 065201 röntgenradiografering betyg 4.

Modul:

Manuell metallbågssvetsning 7

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vad som krävs för godkänd svetsarprovning enligt SS 065201 i läge S3,

Kunna

- svetsa:

Material:	olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod:	basisk
Fogtyp:	V-fog
Svetsläge:	S3
Utförande:	svetsa utan rotstöd
Kvalitetskrav:	röntgenradiografering betyg 3 efter IIW:s röntgenatlas, men ofullständig genomsvetsning får inte förekomma.

Modul:

TIG-svetsning 1**Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hälsoriskerna vid TIG-svetsning,
- olika typer av TIG-aggregat,
- betydelsen av hela anslutningar och kablar för att undvika personskador och brand,
- olika parametrars funktioner och betydelse för svetsresultatet,
- skyddsgasers färgmärkning,
- TIG-pistolens komponenter t ex gaskåpor, gaslinser, klämhylsor och gashylsor,
- elektrodernas sammansättning, användning, färgmärkning och strömbelastningar för olika elektroddiametrar enligt SS-ISO 6848,
- renlighetskraven vid TIG-svetsning,
- DIN-talen för svetsglas vid olika strömstyrkor,

Kunna

- använda erforderlig skyddsutrustning och skydda sig mot strålnings-skador och giftiga gaser som ozon, nitrösa gaser och fosgen,
- koppla svetsmaskinen för olika svetsuppgifter,
- välja tillsatsmaterial med hjälp av elektrod handböcker för svetsning av rostfritt och olegerat stål,
- svetsa:

Material:	rostfritt stål SS 2333 eller liknande 2 och 3 mm plåt för kälfogar, 2 mm plåt för stumfogar
Elektrod:	för svetsning med likström
Fogtyp:	kälfog och stumfog
Svetsläge:	K2, K3, S1, S2 och S3
Tillsatsmaterial:	artlikt
Utförande:	svetsa kälfogar med en- och flerlayersvets utan genombränning på baksidan svetsa stumfogar med rotskyddsgas
Kvalitetskrav:	samtliga lägen till svetsklass WCY Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

TIG-svetsning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- strömrekommendationer per millimeter godstjocklek för rostfritt och olegerat material,
- inträngningsförhållanden beroende på elektrodvinkel,

Kunna

- slipa elektrodvinklar för olika strömbelastningar,
- svetsa:

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande

Elektrod: för svetsning med likström

Fogtyp: kälfog, I-fog

Svetsläge: K2, K3, S1, S2 och S3

Tillsatsmaterial: artlikt

Utförande: svetsa kälfogar med en- och flerlayersvets utan genombränning på baksidan

Kvalitetskrav: samtliga lägen till svetsklass WBY

Svetsklasserna skall följa SS 066101

- produktionssvetsa enklare konstruktioner enligt ritning.

Modul:

TIG-svetsning 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de gaser som används i TIG-brännaren och till rotskyddsgaser,
- hanteringen av tillsatsmaterial,
- olika inträngningsförhållanden vid olika gaser och blandningar,
- hur man åtgärdar de svetsfel som är vanliga för metoden,
- hur man väljer elektrod avseende elektroddiameter, storlek på gaskåpor och liter per minut för gas i brännaren,
- växelströmmens egenskaper vid oxiduppbyggnad av t ex aluminium,

Kunna

- arbeta i gynnsamma arbetsställningar,
- använda strömrekommendationer per millimeter godstjocklek för aluminium,
- koppla upp och ställa in parametrar för aluminiumsvetsning,
- välja rätt tillsatsmaterial med hjälp av elektrodatalog,
- svetsa:

Material: aluminium SS 4007 eller liknande

Elektrod: för svetsning med växelström

Fogtyp: kälfog och stumfog

Svetslägen: K2, K3, S1, S2 och S3

Tillsatsmaterial: artlikt

Utförande: svetsa kälfogar och stumfogar med en svetssträng

Kvalitetskrav: samtliga lägen till svetsklass WCY

Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

TIG-svetsning 4**Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- rotskyddsgaser som används till olegerat, låg- och höglegerat stål,
- hur man tillför olika typer av rotskyddsgaser,
- vilket tillsatsmaterial som används till respektive grundmaterial,
- upphäftning och rengöring av rör,
- priser på tillsatsmaterial och elektroder,
- pulsad TIG-svetsning och dess användningsområden ,
- vilka skadliga gaser som kan uppkomma i samband med tig-svetsning och åtgärder för att undvika dessa,

Kunna

- vidta erforderliga skyddsåtgärder för att inte brand skall uppkomma i samband med kapning med rondellslipmaskin,
- ställa in spolningstider och volymväxlingar vid rotskydd,
- svetsa:

Material: rör i olegerat stål SS 1330-0
 Elektrod: för svetsning med likström
 Fogtyp: I-fog
 Svetsläge: R1, R2 och R5
 Tillsatsmaterial: artlikt
 Utförande: svetsas med en svetssträng
 Kvalitetskrav: R1 och R2 till svetsklass WCY
 R5 till svetsklass WDY

Material: rör i rostfritt stål SS 2333 eller liknande
 Elektrod: för svetsning med likström
 Fogtyp: I-fog
 Svetsläge: R2
 Tillsatsmaterial: artlikt
 Utförande: svetsas med en svetssträng
 Kvalitetskrav: WCY

Svetsklasserna skall följa SS 066101

- planera svetsföljder,
- svetsa enklare rörkonstruktioner enligt ritning till svetsklass WCY SS 066101.

Modul:

MIG/MAG-svetsning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- strömtäthet och bågspänning för olika bågtyper,
- vad som händer i ljusbågen när bågspänningen höjs och sänks,
- vad som händer i ljusbågen när man höjer och sänker trådmattningen,
- vad som händer i ljusbågen när man höjer och sänker induktansen,
- vad som händer med ström och spänning när man ökar och minskar elektrodotsticket,

Kunna

- läsa rekommendationstabeller för gaser och tillsatsmaterial till olika grundmaterial,
- ange de gaser som är aktiva respektive inaktiva och deras användningsområden,
- svetsa:

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande
 Elektrod: Trådelektrod
 Fogtyp: kälffogar
 Svetsläge: K2
 Utförande: 2 mm, 3 mm och 4 mm plåt svetsas med en sträng på en sida av fogen, från- och motsvetsning
 Kvalitetskrav: brytprov utan bindfel

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande
 Elektrod: Trådelektrod
 Fogtyp: I-fogar
 Svetsläge: S1 och S3
 Utförande: 2mm, 3mm och 4 mm plåt svetsas med en sträng, från- och motsvetsning
 Kvalitetskrav: svetsas till svetsklass WCY

Material: olegerat stål SS 1312 eller liknande
 Elektrod: Trådelektrod
 Fogtyp: kälffogar och stumfogar
 Svetsläge: K1, K2, S1, S2, S3 och S4
 Utförande: svetsning av kärl i inspänt läge med en svetssträng
 Kontrollmetod: provtryckning med vatten till 1,2 MPa
 Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

MIG/MAG-svetsning 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skyddsgaser som förekommer vid svetsning av rostfritt stål,
- de vanligaste rostfria stålerna och deras beteckningar samt tillsatsmaterial till dessa stål,

Kunna

- ställa in maskinparametrar för kort- och spraybågssvetsning,
- välja rätt tillsatsmaterial ur elektrodhandböcker till det grundmaterial som svetsas,
- efterbehandla svetsen för att undvika korrosion ,
- svetsa:

Material: rostfritt stål SS 2333 eller liknande

Elektrod: Trådelektrod

Fogtyp: kålfog, I-fog

Svetsläge: K2, K3 och S1

Utförande: spray- och kortbågssvetsning

K

valitetskrav: svetsas till svetsklass WCY

Svetsklasserna skall följa SS 066101

- produktionssvetsa konstruktioner efter ritning till lägst svetsklass WCY samt välja parameterinställningar och skyddsgaser.

*Modul:***MIG/MAG-svetsning 4****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de gaser som används vid Mig-svetsning av aluminium,
- de vanligast förekommande aluminiumlegeringar som kan svetsas samt val av tillsatsmaterial till dessa,

Kunna

- svetsa:

Material: aluminium SS 4007 eller liknande
Elektrod: trådelektrod
Fogtyp: kälfog, I-fog
Svetsläge: K2, K3, S1 och S3
Utförande: spraybågssvetsning, en- eller flerlayersvetsar
Kvalitetskrav: svetsas till svetsklass WCY
Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

MIG/MAG-svetsning 5

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- fördelar och nackdelar med trådelektrod och rörelektrod,

Kunna

- svetsa:

Material:	olegerat stål SS 1312 eller liknande
Elektrod:	rörelektrod
Fogtyp:	kälfogar
Svetsläge:	K2 och K3
Utförande:	en- och flerlayersvetsar till förutbestämt a-mått
Kvalitetskrav:	svetsas till svetsklass WBY

Svetsklasserna skall följa SS 066101.

Modul:

Svetsteknologi

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- svetsklasserna och deras betydelse,
- hur man åtgärdar svetsfel och hur man prövar svetsar,
- vilka strömtyper som förekommer vid svetsning,
- vilka ström- och spänningsförhållanden som finns t ex tomgångsspänning , bågspänning och deras karaktäristika,
- vilka svetsmetoder som förekommer inom industrin och deras användningsområden,
- hur olika gaser påverkar svetsgodset,
- svetskostnadsberäkningar: hur man jämför olika svetsmetoder för ett tänkt arbetsobjekt och för några fogtyper t ex V-fog, I-fog och dubbel V-fog,
- normer: Tryckkärlsnormer enligt AFS 1986:9 och Byggsvetsnormer enligt Statens Planverk BSK,
- hur företaget erhåller svetslicens t ex för tryckkärl enligt AFS 1986:9,
- vad som gäller allmänt för svetsarprovning,
- när man skall värma före, under eller efter svetsning, vilken orsak och verkan de olika metoderna har,
- vad som är sträckgräns, brottgräns, provningstemperaturer och slagseghet i samband med tillsatsmaterial och grundmaterial,
- allmänt om rostfritt stål och dess indelning efter struktur och grupper svetsbarhet,
- svetsglasens olika DIN-beteckningar och rekommendationer av DIN-tal för olika strömstyrkor,
- bågsvetsningens uppkomst,
- kabelareor avseende svetsströmstyrkor,
- elektrotyper och klassningar,
- rörklassificering av belagda elektroder,
- personlig skyddsutrustning för bågsvetsning och hur den används,
- olika typer av bågsvetsaggregat,
- intermittensfaktorn och arbetskapaciteten hos strömkällor,
- vilka material som i huvudsak svetsas med TIG-metoden,

- de vanligast förekommande tillsatsmaterialen till t ex stålen SS 1312, 1434, 2216, 2333 och 2343,
- fördelar och nackdelar med synergic puls sk kortpulsning dess arbetssätt och princip,
- fördelar och nackdelar med intervallsvetsning sk lågpulsning och dess princip,
- fördelar och nackdelar med mekaniserad och robotiserad svetsning med MIG/MAG ,
- fördelar och nackdelar med luftbågsmejsling, dess princip och användningsområde,
- de olika ståltyper, som förekommer i stålkonstruktioner samt deras egenskaper och svetsbarhet,

Kunna

- skilja på olika typer av strömkällor och deras användningsområden,
- bedöma och avgöra svetsbarheten för olika olegerade låglegerade stål,
- fördela värmen i ljusbågen mellan elektrod och grundmaterial,
- läsa svetsritningar med symboler, fogtyper, svetsbeteckningar provmetoder, kvalitetskrav och val av elektroder, dimensioner , antal svetssträngar,
- skilja mellan breddning och strängning ur hållfasthetssynpunkt,
- fylla i en svetstillståndsblankett och veta vilka regler som gäller samt veta hur man kontrollerar att arbetet utförts,
- välja elektroder och dimensioner efter elektrod tillverkarnas handböcker,
- avgöra vilka material som kan svetsas med likström och växelström,
- avgöra vilka olika elektrodtyper som används vid TIG-svetsning,
- kontrollera förspänning av elektroden.

Modul:

Plåtteknologi

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur ritningar med snedprojektion och isometrisk projektion är uppbyggda,
- den materiallära som behövs för att förstå sambandet vid materialval i avseende på formbarhet, korrosionsbeständighet, svetsbarhet, slitstyrka och seghet för plåt- och svetskonstruktioner,

Kunna

- tyda ritningar av plåt- och profilkonstruktioner där vyer, snitt, olika måttsättningsmetoder, mått-, form-och lägetolerans, svetsbeteckningar och svetsklasser förekommer,
- rita enklare ritningar och skisser som hjälpmedel för verkstadsarbetet,
- använda geometrisk ritning för delning av sträckor, vinklar, cirklar samt för konstruktion av vinklar, trianglar och månghörningar,
- utföra plåtutbredning av rörvinklar, T-rör, konor och formförändringar,
- använda plåtutbredningsprogram i persondator,
- utföra arbetsberedning av plåt- och profilkonstruktioner där ämnesberäkning, vikt-, area-, volym- och kostnadsberäkning ingår.

*Modul:***Plåtbearbetning 3 - uppmärkning, klippning****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker som kan uppstå vid handhavande av plåtar, gradsax, excentersax och åtgärder som skall vidtas för att eliminera riskerna,
- maskinernas användningsområde, uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- att maskinernas maxkapacitet för olika material är beroende av respektive materials hållfasthetsegenskaper,
- hur olika stålqualiteter identifieras,
- att prisnivån skiljer sig mellan olika stålqualiteter,
- vilka data som kan utläsas ur stålleverantörernas katalog för plåt och profiler,

Kunna

- tyda ritningar för korrekt uppmärkning,
- använda geometrisk ritning som hjälpmedel vid uppmärkning,
- beräkna ämneslängder för rundbockning, kantbockning och kantpressning av plåt i varierande tjocklek till förekommande profiler,
- tillverka mallar för uppmärkning av cylindriska plåtrör, konor och formförändringar,
- planera hur plåt och profilmaterial utnyttjas för minsta möjliga spill,
- efter maskinskytt, manual eller faktabok göra inställningar för en optimal klippning i gradsax, profilsax och universell plåtbearbetningsmaskin,
- utifrån en ritnings mått- och toleransangivelser :
 - klippa plåtar med raka geometrier och vinklar
 - utföra figurklippning och klippa rondeller
 - klippa profiler till bestämda mått och vinklar,
- efter manualer utföra förebyggande underhåll på maskinerna.

Modul:

Plåtbearbetning 4, kantbockning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker som kan uppstå vid handhavande av kantbockmaskiner samt åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,
- kantmaskiners uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- att maskinernas maxkapacitet för olika material är beroende av respektive materials hållfasthetsegenskaper,
- hur diagram och tabeller för ämneslängdsberäkning används,

Kunna

- efter maskinskytt, manual eller faktabok göra inställningar för optimal plåtbearbetning i kantbockmaskin,
- kantbocka plåtar med varierande kvalitet, tjocklek och bockningsradier till olika profiler,
- tillverka distansklossar, distansskenor och radieskenor och använda dessa för bockning av lådor och profiler,
- utföra förbockning samt strålbockning av cylindrar, konor och formförändringar i kantbockmaskin,
- efter manual utföra förebyggande underhåll på maskinerna.

Modul:

Plåtbearbetning 5, rundbockning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skaderisker som kan uppstå vid handhavande av maskinen och de åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,
- rundbockmaskinens användningsområde, uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- att maskinens maxkapacitet för olika material är beroende av respektive materials hållfasthetsegenskaper,
- hur diagram för ansättning och kapacitetsbestämning används,

Kunna

- med hjälp av maskinskytt, manual eller faktabok göra inställningar för optimal plåtbearbetning,
- förbocka plåtämnen till cylindrar och konor samt avgöra när förbockningen kan utföras genom vändning av arbetsstycke i asymmetrisk rundbockmaskin,
- rundbocka cylindrar, tillverka och använda radiemall för att bocka del av cylinder, konor och U-profil,
- efter manual utföra förebyggande underhåll på maskinen.

Modul:

Plåtbearbetning 6, kantpress

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skaderisker som kan uppstå vid handhavande av maskinen och de åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,
- kantpressens användningsområde, uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- olika bocknings- och specialverktyg samt vilka bockningsoperationer som förekommer,
- varför bombering utföres,
- risken för onormal snedbelastning vid snedställning av pressbalken,

Kunna

- manövrera kantpressen med dess olika körsätt,
- med hjälp av maskinskytt, manual eller faktabok välja bockningsverktyg utifrån givna plåtdimensioner och önskad bockningsradie samt bestämma presskraften,
- utföra verktygsbyten,
- använda kantpresskalkylator för plåtbearbetningsberäkning,
- ställa pressdjup och bakre anslag i manuellt styrd kantpress,
- manuellt bestämma bockningsföljd,
- korrigera pressdjup för att erhålla önskad bockningsvinkel,
- förbocka plåtar för efterföljande rundbockning,
- bocka plåtar till profiler och lådor med toleranskrav enligt ritning,
- strålbocka plåtar till cylindrar, konor och formförändringar med toleranskrav enligt ritning,
- efter manual utföra förebyggande underhåll.

Modul:

Plåtbearbetning 7, NC-kantpress

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skaderisker som kan uppstå vid handhavande av maskinen och de åtgärder som måste vidtas för att eliminera riskerna,
- kantpressens användningsområde, uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- olika bocknings- och specialverktyg samt vilka bockningsoperationer som förekommer,
- varför bombering utföres,
- risken för onormal snedbelastning vid snedställning av pressbalken,

Kunna

- manövrera kantpressen med dess olika körsätt,
- med hjälp av maskinskytt, manual eller faktabok välja bockningsverktyg utifrån givna plåtdimensioner och önskad bockningsradie samt bestämma presskraften,
- utföra verktygsbyten,
- använda kantpresskalkylator för plåtbearbetningsberäkning,
- manuellt bestämma bockningsföljd,
- skriva NC-program för axlarna (X,Y,Z,R) som ingår i styrsystemet,
- utföra 0-inställning av pressbalk och bakre anslag,
- korrigera pressdjup för att erhålla önskad bockningsvinkel,
- förbocka plåtar för efterföljande rundbockning,
- bocka plåtar till profiler och lådor med toleranskrav enligt ritning,
- strålbocka plåtar till cylindrar, konor och formförändringar med toleranskrav enligt ritning,
- efter manual utföra förebyggande underhåll.

Modul:

Plåtbearbetning 8, NC-skärmaskin

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker som kan uppstå vid handhavande av skärmaskinen och åtgärder som skall vidtas för att eliminera riskerna,
- skärmaskinens användningsområde, uppbyggnad, arbetssätt och tillbehör,
- hur skärmaskinen utrustas för plasmaskärning,
- när plasma eller oxygen - acetylen/gasolskärning är att föredra,
- hur en CAD-ritad detalj bereds i ett CAM-program och överförs till skärmaskinens styrsystem,
- vad som kännetecknar programspråken ISO och ESSI,

Kunna

- välja skärmunstycken, skärhastighet och arbetstryck samt ställa in skärmaskinen för skärning med oxygen - acetylen,
- skriva program för rätlinje och cirkulär rörelse samt provköra programmen simulerade med penna,
- skriva NC-program för detaljer med räta och cirkulära linjer där hjälpfunktionerna snabbfart, hastighet, tändning - släckning av brännare utnyttjas samt provköra och använda programmen,
- den skärningsteori som fordras för ett skärtekniskt godtagbart resultat samt för val av startpunkt och skärriktning i samband med snittfogs-kompensering,
- skära detaljer med varierande geometrier till fastställd tolerans.

Modul:

Plåtbearbetning 9, NC-skärmaskin

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Kunna

- planera hur plåt utnyttjas för minsta möjliga spill,
- skriva och provköra NC-program där hjälpfunktionerna maskin - programnollpunkt, spegling och upprepning utnyttjas,
- skära detaljer med varierande geometrier till fastställd tolerans,
- efter manual utföra förebyggande underhåll.

Modul:

Plåtbearbetning 10

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till:

- stans- och nibblingsmaskinens uppbyggnad, arbetssätt och användningsområde,
- skyddsföreskrifter och skyddsanordningar för maskinen,
- vilka extrautrustningar som finns till denna typ av maskiner,
- hur en CAD-ritning via ett CAM-program omvandlas till ett stans-nibblingsprogram,
- vilka programspråk som förekommer till denna typ av maskiner,
- maskinens kapacitet och tekniska data,
- hur klippspalten (dynspel) bestäms för olika materialkvaliteter och plåttjocklekar,
- hur presskraften beräknas,

Kunna

- redogöra för hur koordinatsystemets axelriktningar är placerade i maskinens styrsystem,
- bestämma nollpunkt i ett detaljprogram,
- skriva NC-program innehållande stansade hål samt nibblad kontur,
- köra maskinen manuellt till angivna positioner,
- välja och montera verktyg,
- bestämma nollpunkten på en plåt,
- skriva NC-program för stansning och nibbling av flera olika detaljer/konturer,
- repetera programsekvens samt spegla och vrida programmerad detalj/kontur för att utnyttja plåten optimalt,
- tillverka detaljer i maskin efter färdiga program,
- utföra förebyggande underhåll enligt maskinens instruktionsbok.

Modul:

Plåtbearbetning 11 - montering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven,

Känna till:

- de skaderisker som finns vid handhavande av plåt- och profilkonstruktioner vid monteringsarbete och de åtgärder som krävs för att eliminera riskerna,
- vilka handverktyg och hjälpmedel som används vid montering av plåt- och balkkonstruktioner
- vilka sammanfogningsmetoder som förekommer inom verkstadsindustrin,

Kunna

- sammanfoga enklare plåt- och profilkonstruktioner till tolerans SMS 723 B,
- använda mätverktyg, fixturer, hammare, tvingar, brytspakar och slipmaskiner som hjälpmedel,
- avgöra vilken svetsmetod som är lämplig för häftning och svetsning,
- utföra svetsarbetet till svetsklass SS 06 6101 WDY,
- tillverka bockningsmallar och varmbocka profiler,
- kallrikta plåtar, profiler och konstruktioner,
- kritiskt granska sitt arbete och kontrollera att det uppfyller ställda krav.

*Modul:***Plåtbearbetning 12 - montering****Mål**

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till:

- de skaderisker som kan uppstå vid montering av plåtkonstruktioner och de åtgärder som krävs för att eliminera riskerna,
- hur en plåtkonstruktion arbetsbereds och vilka faktorer som påverkar produktionskostnaden,
- olika redskap för materialhantering (t ex traverser, truckar),
- tyngdpunktsbestämning, hantering vid olika typer av lyft,
- signalsystem vid lyftning med kran eller travers,
- olika typer av lyftstroppar, kättingar, lyftöglor och hur de används,
- hur tabeller för tillåten belastning för lyftstroppar, kättinglängor och lyftöglor avläses,

Kunna

- sammanfoga uppklippta plåtar, kant- och rundbockade plåtrör, konor och formförändringar till färdiga konstruktioner med en tolerans lägst SMS 723 A och AA,
- använda radiemallar, mätverktyg, slagverktyg, mothåll, tvingar, brytspakar, hakar, kilar, handskärbrännare, svetsinsats och slipmaskiner som hjälpverktyg,
- tillverka fixturer och hjälpmedel för att underlätta monterings- och svetsarbete,
- avgöra var i en plåtkonstruktion gasbågsvetsning, metallbågsvetsning eller lödning är att föredra,
- avgöra vilket tillsatsmedel som är att föredra,
- svetsa en plåtkonstruktion till svetsklass SS 06 6101 WBY, där valda delar svetsas i inspant läge S1-S4, K2-K4,
- utföra kall- och varmriktning av plåt,
- kritiskt kunna granska arbetet och kontrollera om det uppfyller ställda krav.

Modul:

Plåtkonstruktion

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vilka arbetsuppgifter arbetsledningen på ett företag har,
- hur konstruktionsavdelningen på ett företag arbetar,
- hur planering och beredning av ett företags produkter fungerar,
- vilka faktorer som påverkar ett företags ordergång,
- hur kostnaderna för en produkt beräknas i ett företag,
- ett företags inkösrutiner,
- vilka kontrollmetoder som gäller för ett företags produktion,
- vilka skaderisker som kan uppstå vid felaktigt handhavande av företagets maskinutrustning och vilka åtgärder som skall vidtagas för att eliminera riskerna,

Kunna

- tyda ritningsunderlag med dess symboler för olika typer av plåtkonstruktioner,
- tyda beredningsunderlag för plåtkonstruktioner - utföra utbrednings- och uppmärkningsarbete av detaljer som ingår i en plåtkonstruktion,
- avgöra i vilka plåtbearbetningsmaskiner de i konstruktionen ingående plåtdetaljerna skall formas,
- använda gradsaxar, universell plåtbearbetningsmaskin, kantrundbockmaskin och kantpressar för plåtbearbetning,
- tillverka och använda hjälpverktyg och fixturer,
- fogbereda, montera, häftsvetsa och svetsa plåtkonstruktioner till på ritningen angiven tolerans, svetsmetod och svetsklass,
- varm- och kallriktade plåtar och plåtkonstruktioner,
- självständigt klara arbetsberedning och tillverkning av en plåtkonstruktion inom den tid konstruktionen kostnadsberäknats,
- avgöra om utfört arbete uppfyller ställda krav.

Modul:

Profilkonstruktion

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- den skydds- och säkerhetsinformation som gäller på företaget,
- hur ett företag behandlar rutiner för arbetarskydd och arbetsmiljö,
- skyddsombudets rättigheter och skyldigheter i företaget,
- vilka ärenden som behandlas mellan lokal fackklubb och företag,
- hur lönen bestäms på ett företag ,
- säkerhetsbestämmelser för lyft- och transportanordningar,
- vilka skaderisker som kan uppstå vid felaktigt handhavande av företagets utrustning och vilka åtgärder som skall vidtagas för att eliminera riskerna,

Kunna

- tyda ritningsunderlag, beteckningar och symboler för profilkonstruktioner,
- tyda beredningsunderlag för profilkonstruktioner ,
- uppmärka, kapa, gira, fälla in och fogbereda olika profiltyper,
- montera och häftsvetsa konstruktioner av olika profiltyper till de toleranser som anges på ritning,
- svetsa profilkonstruktioner med på ritning angiven svetsmetod till svetsklass,
- varm- och kallrikta profiler,
- självständigt klara arbetsberedning och tillverkning av en profilkonstruktion inom den tid konstruktionen kostnadsberäknats,
- avgöra om utfört arbete uppfyller ställda krav.

Modul:

Tillverkningsteknik 7 - tryckkärl och rörkonstruktion

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skaderisker som kan uppstå vid handhavande av de verktyg och hjälpmedel som används vid rörarbete och de åtgärder som skall vidtagas för att eliminera riskerna,
- vilka krav som ställs på en svetsare för att få svetsa tryckkärl,
- vilka krav som ställs på materialet som ingår i tryckkärl,
- de bestämmelser som gäller för ett företag som tillverkar och svetsar tryckkärl,

Kunna

- tyda ett ritningsunderlag och dess symboler för en rörkonstruktion,
- arbetsbereda rörkonstruktionen samt ämnesberäkna och uppmärka rörbockar, konor och T-rör,
- varm- och kallbocka rör,
- fogbereda och montera rörkonstruktion,
- svetsa rörkonstruktionen till på ritningen angiven svetsmetod och svetsklass,
- kontrollera och efterarbeta konstruktionen så att den uppfyller ställda krav.

Modul:

Skärning 2 — termisk

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gasflaskors förvaring och gaskärrors utformning,
- brand- och explosionsrisker vid termisk skärning,
- arbetsgång för start och avstängning vid plasmaskärning ur elektrisk säkerhetssynpunkt,
- gaser och färgmärkning,
- olika hjälpmedel vid skärning t ex skärvagn, cirkelskärare,
- varför man inte blåser arbetskläder rena med oxygen,

Kunna

- utforma skärplatsen med tanke på säkerhet och brandrisker,
- montera och använda skärutrustningen,
- använda lämplig utsugsanordning,
- använda lämplig personlig utrustning,
- skydda sig mot ultraviolett strålning och högfrekvensljud,
- ställa in arbetstryck och koppla upp plasma,
- rätt handha maskinplasmapistol och utrustning,
- skära med och handha injektorbrännare och tryckbrännare,
- välja rätt skärmunstycke efter plåttjocklek,
- plasmaskära i olegerat och rostfritt stål samt i icke-järnmetaller och åstadkomma skärnitt av sådan kvalitet att inte fogberedning och passning äventyras samt se till att efterbearbetningstiden minimeras .

Modul:

Lödning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- förekommande lödmetoder,
- de risker som finns vid lödning t ex flussmedel och gaser, och de åtgärder som krävs för att eliminera riskerna,
- arbetstemperaturer och smältintervall vid mjuk-, hård- och svetslödning,
- fogutformning och fogar vid olika lödmetoder,
- vikten av rengöring vid lödning,
- gällande VVS-normer för lödning av kopparrör,

Kunna

- använda och ställa in de lågtyper som krävs för att genomföra olika typer av lödning,
- välja lod med hjälp av fabrikanterers handböcker,
- avgöra vilka lod som är bäst lämpade för svets- respektive hårdlödning,
- löda:

Material:	olegerat stål SS 1312 eller liknande
Lod:	mässing
Fogtyp:	V-fog
Läge:	S1
Utförande:	en- eller flerlayers lödning
Kontroll:	bryt- eller slagprov
Kvalitetskrav:	fullständig bindning mellan lod och grundmaterial
Material:	gjutjärn SS 0115 eller liknande
Lod:	mässing
Fogtyp:	valfri
Svetsläge:	S1
Utförande:	beroende på arbetsobjektet
Kvalitetskrav:	beroende på arbetsobjektet

Material: koppar SS 5015 eller liknande
Lod: enligt gällande SS-normer
Fogtyp: enligt gällande SS-normer
Svetsläge: R2 och R5
Utförande: lödningen utförs i fast inspant läge
Kontroll: isärsågning och brytprov
Kvalitetskrav: hela lödskarven skall vara fylld med lod

Material: olegerade förzinkade rör
Lod: mässing
Fogtyp: valfri
Svetsläge: valfritt
Utförande: en eller flera lödsträngar
Kvalitetskrav: zinkskiktet får inte skadas.

Modul:

Härdplast 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur man beskriver härdplaster,
- de vanligaste härdplasterna och deras användningsområden,
- kompositbegreppet,
- armeringsmaterial,
- tillverkningsmetoder,
- härdningsreaktionen,
- hälsorisker och skyddsföreskrifter (AFS 108),
- terminologi och definitioner,
- möjligheter till infärgning,
- möjligheter att använda fyllmedel,

Kunna

- tillverka ett handupplagt laminat,
- göra en gjutning med fyllmedel.

Modul:

Härdplast 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- solida, cellulära, styva och flexibla polyuretansystem,
- egenskaperna hos kompositerna: polyester och glasfiber, polyester och syntetiska fibrer, epoxi och glasfiber, epoxi och syntetfiber samt epoxi och kolfiber,
- sandwichtekniken,
- verktyg och formar för olika tillverkningsmetoder,
- tillverkningsmetoders möjligheter och begränsningar,
- släppmedel och deras funktion,

Kunna

- tillverka ett styvt cellulärt polyuretanblock,
- tillverka ett sandwichlaminat,
- gjuta ett polyesterbetongblock.

Modul:

Härdplast 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- slutna tillverkningsmetoder som RIM, RRIM, injicering, pressning, formsprutning,
- kontinuerlig laminering, profildragning,
- förimpregnerade material som prepreg, SMC och BMC med varianter,
- förförningsteknik,
- riktade armeringar,
- möjligheter att optimera konstruktioner,
- metoder för produktionskontroll,
- enkel råvarukontroll,
- möjligheter att styra härdförlopp genom variation av av härdarmängd och temperatur,
- syntaktiska skum,
- leverantörers datablad,

Kunna

- tillverka en stav med riktad armering,
- tillverka en enkel form för handuppläggning av glasfiberarmerad polyester,
- tillverka en enkel form för gjutning av epoxi,
- bestämma gel och härdtider vid olika temperatur och öppna tillverkningsmetoder.

Modul:

Termoplast 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika bearbetningsmetoder,
- terminologi,
- maskinfunktion,
- verktyg,
- material,
- processövervakning,
- arbetsmiljö och skaderisker,
- gällande skyddsföreskrifter,
- maskinens uppbyggnad,
- verktygets uppbyggnad,
- materialgrupper och deras kännetecken,

Kunna

- starta och stoppa formsprutningsmaskin med enkelt verktyg,
- bedöma detaljens kvalitet,
- byta rulle (varmformning),
- klara av kallplugg.

Modul:

Termoplast 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- felorsaker,
- samband mellan olika parametrar,

Kunna

- justera tryck, temperatur och dosering,
- starta och stoppa formspruta,
- ändra parametrar under löpande produktion.

Modul:

Termoplast 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- materialegenskaper,
- fyllmedel och dess verkningar,
- materialinfärgning,

Kunna

- förbereda verktygsbyte,
- byta verktyg,
- programmera,
- prova första skott,
- prova material,
- byta material,
- vårda verktyg.

Modul:

Termoplast 4

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

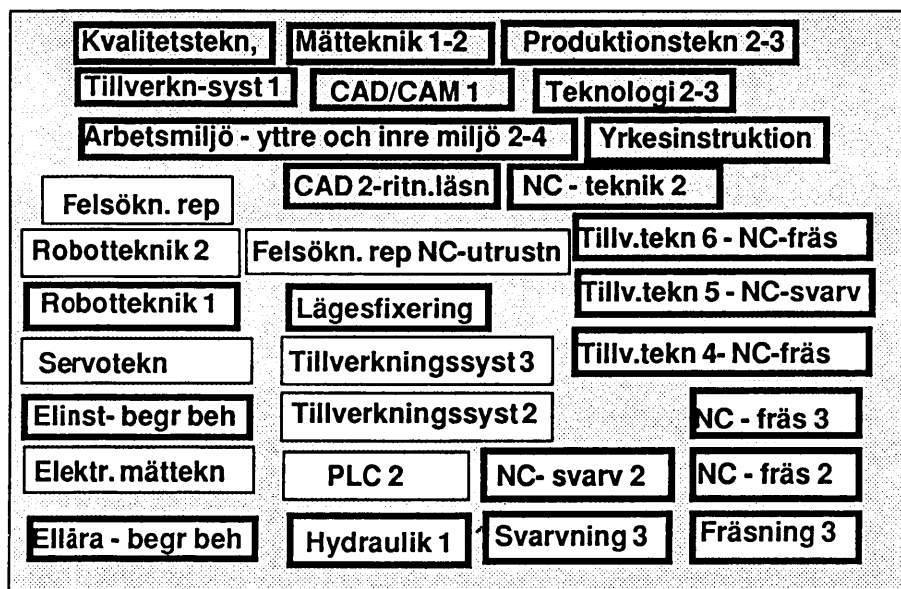
- materialens egenskaper och möjligheter - snabbidentifiering,
- miljöpåverkan,
- konstruktion och utformning av detalj och verktyg,
- utformning av produkt med avseende på godstjocklek, baksläppning och ingötsplacering samt utstötning,
- materialgrupper och deras kännetecken,

Kunna

- välja process,
- identifiera de vanligaste materialen,
- beräkna maskinstorlek med hänsyn till låstryck, skottvikt och stanskraft.

Elmekanik

Modulsammanställning åk 2-3



Moduler av "stödkaraktär" som skall ligga som grund för utbildning i övriga moduler. Tillämpning av kunskaper från dessa modul eller modulavsnitt sker i de övriga modulerna. Modul med fet heldragen linje är gemensam med annan gren. Streckade moduler innebär att en av modulerna måste väljas.

Modul:

Tillverkningsystem 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- FMS-anläggningens uppbyggnad, enheter (maskiner, hanteringsutrustning, mätutrustning och styrenheter) och deras driftfunktion,
- funktionen och samverkan, på systemnivå, mellan de enheter som ingår i en FMS-anläggning,
- kommunikationssystem mellan datorer och maskiner (DNC, LAN, MAP),

Kunna

- övermana styrprogrammet och koppla in respektive ur de enheter som ingår,
- kontrollera att den överordnade styrningen hämtar in data och styr anläggningen,
- kontrollera och redogöra för säkerhetsanordningarna i anläggningen,
- starta anläggningen.

Modul:

Tillverkningssystem 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- vad som menas med CIM (Computer Integrated Manufacturing),

Kunna

- återstarta FMS-anläggningen efter produktionsstörningar,
- kontrollera och justera transport- och hanteringsutrustningar, paletter samt verktygsmagasin, jigggar och fixturer,
- manuellt kontrollera och styra produktkvaliteten,
- sköta arbetsstycksinmatningen och övervaka tillverkningen i anläggningen.

Modul:

Robotteknik 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- användningsområden där industrirobot utnyttjas (hantering och verktygsbärande),
- robotens huvuddelar samt koordinatsystem,
- skyddsföreskrifter,
- olika programmeringsmetoder,

Kunna

- programmera robotar (linjära, cirkulära samt mönsterorienterade rörelser),
- växla och justera gripanordningar,
- utföra service och regelbundet underhåll med hjälp av maskinmanual,
- skriva programmet så att start- och kvitteringssignaler kan utväxlas med yttre enheter.

Modul:

PLC 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- hur ett PLC-system kan arbeta tillsammans med andra styrsystem,

Kunna

- på ett metodiskt sätt felsöka på PLC-utrustning,
- programmera minnen, tidkrestar, räknare och en sekvenskedja,
- göra ändringar i mer avancerade program med hjälp av styrsystemets manualer och övrig dokumentation.

Modul:

Elektronisk mätteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- elektroniska apparaters blockuppbyggnad,
- grunderna för elektronisk mätteknik och felsökning,
- mätteknisk utrustning som puls-, signal- och funktionsgeneratorer samt frekvens-och pulsräknare och effektmätare,
- optokopplare, mekaniska gränslägesgivare, principer för optiska, kapacitiva och induktiva givare samt fotoceller,

Kunna

- förstå elektroniska apparaters blockfunktioner genom att med service-manualer och mätning utvärdera in- och utsignaler,
- använda digitala och analoga multimetrar, logikprober, gränssnittsprovare och oscilloskop,
- utföra och utvärdera mätningar på diodkopplingar för likriktning, operationsförstärkare kopplad som regulator, konventionella transistorförstärkarsteg (skikt- och fälteffekttransistorer) för lik- och växelströms-signaler samt tyristorkopplingar för effektstyrning.

Modul:

Servoteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- reglertekniska begrepp,
- vilka typer av servon som används i verktygsmaskiner och hanteringsutrustning,
- DC- och AC-servots egenskaper,

Kunna

- optimera reglerloopen i servots styrsystem,
- mäta signaler till och från servot,
- registrera servoegenskaper i DC-servo samt insvängning och eftersläpning med oscilloskop (dubbelisolerat) alt registrerande instrument,
- A/D- och D/A-omvandlare.

Modul:

Felsökning och reparation

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- säkerhetsföreskrifter för arbete med eldriven utrustning,
- maskinmanualer och instruktioner för tillsyn och smörjning,
- användningsområde och viskositeter för oljor,

Kunna

- utföra tillståndskontroll och felsökning på mekaniska delar i maskin och kringutrustning,
- använda och tolka ritningar och manualer,
- bedöma vilka åtgärder som måste vidtas för att reparera upptäckta fel.

Modul:

Felsökning och reparation av NC-utrustning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skaderisker som kan uppstå på person och utrustning vid underhållsarbeten i driftsatta maskinanläggningar,
- ASS:s säkerhetsföreskrifter och IVF:s rekommendationer för automatiska produktionsanläggningar,
- hur riskmomenten med den hydrauliska chucken har eliminerats, om hydraulpumpen stannar under drift,
- hydraulsystemets uppbyggnad och funktion,
- kylvätskesystemets uppbyggnad och funktion,
- smörjoljesystemets uppbyggnad och funktion,
- vilka löpande underhållsrutiner operatör respektive underhållstekniker ansvarar för,
- hur anläggningen sätts i drift efter slutfört underhållsarbete,
- hur kostnad för nyanskaffning av motor och reservdelar beräknas,
- hur tidsåtgång och totalkostnad för underhållsarbetet beräknas,

Kunna

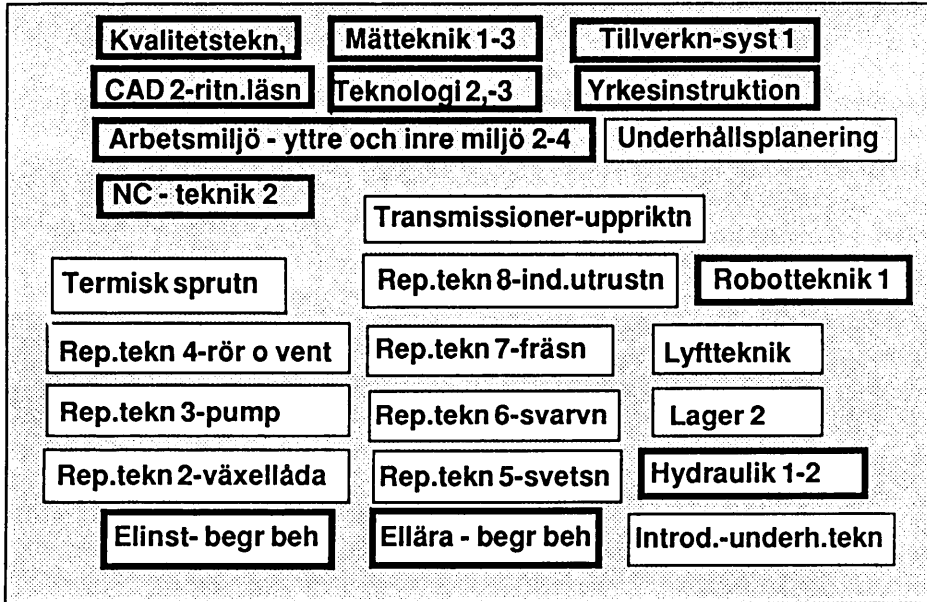
- använda fabrikantens instruktioner för att identifiera de olika delarna i verktygsmaskinen, styrsystemet och den tillhörande kringutrustningen såsom servon, motorer, givare och smörj-, kyl- och hydraulutrustning,
- ställa en feldiagnos med hjälp av enklare mätningar och anläggningens felanalyssystem,
- utföra enklare reparationer och underhåll samt byta delar ned till kretskortsnivå,
- använda rätt terminologi vid kontakt med servicetekniker,
- visa vilka komponenter som bestämmer trycket i de olika delarna i hydraulsystemet, var de är placerade i systemet och hur styrsystemet påverkar dem
- visa vilka givare, signaler, händelser och felmeddelanden som aktiveras vid kylvätskepumpstopp under pågående bearbetning,
- visa vilka givare, signaler, händelser och felmeddelanden som aktiveras

vid smörjoljepumpstopp under pågående bearbetning,

- avgöra vilka motortyper som ingår i maskinen och vilken prestanda som dessa har vad avser varvtal och vridmoment,
- visa vilka givare som övervakar motorfunktionerna och hur dessa är kopplade till servoenheter och styrutrustning,
- visa vilka typer av servon som finns i systemet samt mäta typ och storlek på servoförstärkares in- och ut signaler,
- arbetsplanera byte och reparation av spindelmotorer med hjälp av fabrikantens anvisningar,
- vidta säkerhetsförberedelser inför urkopplingen av motorns elanslutningar,
- avgöra om specialverktyg krävs vid demonteringen.

Underhållsteknik

Modulsammansättning åk 2-3



Moduler av "stödkaraktär" som skall ligga som grund för utbildning i övriga moduler. Tillämpning av kunskaper från dessa modul eller modulavsnitt sker i de övriga modulerna. Modul med fet heldragen linje är gemensam med annan gren. Streckade moduler innebär att en av modulerna måste väljas.

Modul:

Introduktion - underhållsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- underhållsarbetets målsättning och grunderna för dess metodik,
- begreppen driftsäkerhet och tillgänglighet,
- begreppen underhålls- och produktionsekonomi,
- styrning av underhållsverksamheten,
- fel och felutveckling,
- förebyggande underhåll och avhjälpande underhåll,
- tekniker för tillståndskontroll och analys,
- felsökningsteknik och reparationsmetoder,
- rapporteringsmetoder i underhållsverksamhet,
- begreppet felstatistik,
- principerna för lagerhållning av reservdelar,
- underhållsarbete för skydd av maskiner.

Modul:

Mätteknik 3

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- röntgenradiografering,
- sprickindikeringsmetoder,
- metoder för tjockleksmätning,
- läcksökningsmetoder,
- temperaturmättningsmetoder,
- stroboskopmätning,
- mätning av läge och avstånd med laser för kontroll och uppriktning,

Kunna

- mäta vibrationer och varvtal,
- söka läckor med hjälp av ultraljud,
- temperaturmäta med hjälp av IR-instrument,
- utföra stötpulsmätning.

Modul:

Hydraulik 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- skaderisker vid arbete i hydraulsystem,
- inom hydrauliken använda storheter, enheter och formler,
- filtrering av hydraulvätskor och krav på partikelfrihet,
- underhållsrutiner och skötsel av hydraulikanläggning,
- uppbyggnad av hydraulväsketanken och dess tillbehör,
- egenskaper hos hydraulvätskorna (mineraloljor och syntetiska oljor samt vattenbaserade vätskor),
- symboler för hydraulsystem (ISO 1219),
- arbetssättet hos kugghjuls-, ving-, skruv-, axialkolvs- och radialkolvs-pumpar,
- statiska och dynamiska tätningar,
- mekanisk-hydrauliska ackumulatorer,
- begreppet kavitation,
- riktningsventilers portbilder (ISO 4401),
- riktningsventilers omställningsövergångar,
- direkt och indirekt styrning av ventiler,
- regler för klamring av hydraulrör och montering av hydraulslang,
- regler för felsökning i hydraulanläggning,

Kunna

- läsa och tolka scheman för hydraulanläggningar, komponent- och reservdelskataloger,
- byta slitdelar i pumpar, ventiler, cylindrar och hydraulmotorer,
- montera slangar och slangkopplingar, rör och rörkopplingar av olika dimensioner och kvalitet med beaktande av trycknormer och renlighetskrav,

- koppla upp hydraulsystem och göra erforderliga mätningar för att undersöka funktion och arbetssätt hos komponenterna hydraulpump, riktningssventiler, två-, tre- och fyrportsventiler med direktstyrning, manuell och elstyrning, enkel- och dubbelverkande hydraulcylindrar med och utan dämpning, direktstyrd tryckbegränsningsventil, backventil med och utan tryckstyrning, pilotstyrd tryckreduceringsventil, konstantflödesventil och hydraulmotor,
- koppla upp hydraulsystem för primär- och sekundärreglering av cylinderhastighet 9 och sekvenskörning av cylindrar

Modul:

Reparationsteknik 2 - växellåda

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- säkerhetsföreskrifter för arbete med eldriven utrustning,
- maskinmanualer och instruktioner för tillsyn och smörjning,
- användningsområde och viskositeter för oljor,
- olika typer av packningar och packningsmaterial,
- hur man beräknar kuggghjul och utväxlingar,
- tätningar,
- insatsgängor,

Kunna

- utföra tillståndskontroll och felsökning på en växellåda,
- arbetsplanera för en reparation av en växellåda,
- använda och tolka ritningar och handböcker till reparationsobjektet,
- demontera och montera de tätningar, kilförband, låsringar, kuggghjul, lager och övriga maskinelement som ingår i reparationsobjektet,
- mäta axial- och radialglapp samt kuggförslitningar,
- välja olja till växellådor efter fabrikantens anvisningar,
- välja packningsmaterial och tillverka planpackningar,
- provköra och göra funktionskontroll på reparationsobjektet.

Modul:

Reparationsteknik 3 - pumpar

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande maskinlära för låg- och högtryckspumpar,
- kilförband, skruvförband och smörjmedel,
- mekaniska tätningar,
- packningsmaterial för boxpackningar,

Kunna

- utföra tillståndskontroll och felsökning på en pump,
- använda fabrikantens ritningar och serviceinstruktioner för arbetsplanering,
- planera reparation,
- demontera och montera axelkopplingar,
- välja boxpackning för olika vätskor och temperaturer,
- plundra, packa och justera packboxar,
- demontera, montera och justera mekaniska tätningar,
- byta kassettätning,
- demontera och montera pumpelement,
- sätta an skruvförband i rätt ordning och använda rätt åtdragningsmoment,
- använda bladmått och mätklocka för uppriktning av axelkopplingar,
- prova reparationsobjektet och göra funktionskontroll.

Modul:

Reparationsteknik 4

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- säkerhetsföreskrifter och rörledningsnorm,
- rörledningselement,
- kompressorer,

Kunna

- utföra tillståndskontroll och felsökning på kompressor,
- utföra tillståndskontroll på rör och ventiler med avseende på läckage, korrosion, vibrationer och slitage,
- använda ritningar och skötselinstruktioner för arbetsplanering,
- dra tryckluftledning med rörkopplingar, flänsar, skarvrör, vinklar och knärör,
- tätta gängor med lin och gängtape,
- justera tryck- och sugventiler,
- tillverka o-ringar,
- slipa och justera sätes- och kägventiler.

Modul:

Reparationsteknik 5 - svetsning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika materials svetsbarhet,
- krav på värmebehandling efter svetsning och metoder för värmebehandling,
- när förvärmning bör tillgripas,
- elektroder för svetsning av gjutjärn och aluminiumlegeringar samt påläggssvetsning,
- metallock-metoden,

Kunna

- bland svetsmetoderna gassvetsning, manuell metallbågsvetsning eller TIG-svetsning välja rätt metod vid olika svetsuppgifter,
- välja rätt tillsatsmaterial,
- fogbereda,
- varm- och kallsvetsa gjutjärn,
- svetsa aluminium och dess legeringar,
- svetslöda gjutjärn,
- utföra påsvetsning av slitagedetaljer (hårdsvetsning),
- okulärt eller med gnistmetod särskilja konstruktionsstål, verktygsstål, gjutjärn, rostfritt stål och icke järnmetaller från varandra,
- härda och anlöpa huggmejsel eller körnare.

Modul:

Reparationsteknik 6 - svarvning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- materials skärbarhet,
- snabbstål,
- toleranser,
- lämpliga verktyg och bearbetningsdata för aluminium, stål, mässing och gjutjärn,

Kunna

- använda nomogram,
- svarva till press- och krymppassning,
- rundslipa med sliptillsats,
- gängskära,
- skärpa borrar med diameter större än 5 mm för hand ,
- slipa gängstål och radiestål

Modul:

Reparationsteknik 7 - fräsning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- lämpliga verktyg och bearbetningsdata för aluminium, stål, mässing och gjutjärn,
- kuggmoduler,

Kunna

- fräsa cylindriska kugghjul,
- arborra i fräsmaskin,
- välja rätt fräs till arbetsobjekt,
- använda nomogram för varvtal, skärhastighet och matning

Modul:

Reparationsteknik 8

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- metodik för tillståndskontroll, felsökning och reparation av tillverknings- och hanteringsutrustningar,

Kunna

- under överinseende felsöka i maskinutrustningar med motorer, transmissioner och styrning,
- under överinseende planera för reparation och reparera maskinutrustningar där utbyte av maskinelement, motorer, givare och styrenheter ingår,
- under överinseende starta, tillståndskontrollera och justera maskinutrustningar,
- felrapportera, avrapportera reparation samt dokumentera prov och åtgärder

Modul:

Transmissioner och uppriktning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- remprofiler för standardremmar,
- spårdimensioner för standardkilremmar,
- kedjor och kedjehjul, deras användning och skötsel,
- balansering av axlar och kopplingar,
- fasta och flexibla axelkopplingar samt manövrerbara kopplingar,
- utväxlingar för enkla transmissioner,

Kunna

- tillståndskontrollera rem- och kedjetransmissioner,
- montera, rikta upp och kontrollera parallellitet hos remskivor och kedjehjul med fastspänningsanordningar på axel ,
- montera kilremmar och kuggremmar samt kontrollera deras förspänning,
- kontrollera kedjors och kedjehjuls förslitning,
- förlänga och förkorta rullkedjor och smörja kedjor,
- rikta upp axelkopplingar med datorstödda uppriktningssystem samt mätklocka eller laseroptisk detektor.

Modul:

Lager 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- rullningslager,
- renlighetskrav och skyddsföreskrifter vid arbete med lager,
- glappserier, glappminskning samt lager- och lagerlägestoleranser,
- smörjmedel och smörjanordningar,
- lösa och fasta passningar,
- lagerbeteckningar,
- lagertätningar,

Kunna

- kallmontera lager med koniskt hål på konisk axeltapp, klämhylsa och avdragshylsa med hjälp av slaghylsa, haknyckel, slaghaknyckel, hydraulisk mutter och tryckoljedon,
- använda tabeller för att avläsa glappminskningens storlek,
- mäta glappminskning med bladmått,
- kalldemontera lager på avdragshylsa med låsmutter och haknyckel,
- kalldemontera lager på avdragshylsa och klämhylsa med hjälp av hydraulisk mutter,
- använda avdragare vid demontering av små och medelstora lager,
- använda avdragarsats för spårkullager vid demontering,
- använda induktionsvärmare vid varmmontering av lager,
- använda värmeringar vid montering och demontering av innerringar till cylindriska rullager av typ NU, NJ och NUP,
- montera två eller flera lager i lagerhus där det lager som skall styra axeln fixeras,
- demontera och montera tätningar,
- använda stötpulsmätare,
- utföra tillståndskontroll på lager i kuggväxel med hjälp av stötpulsmätare, kontaktermometer och elektroniskt stetoskop samt föra mätprotokoll.

Modul:

Lyftteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de säkerhetsföreskrifter som finns för arbete med lyftutrustning,
- klämrisker,
- maskinvikter och tyngdpunktsbedömning,

Kunna

- utföra lastkoppling med excenterhandske, skruvhandske, hakkätting, schackel, lyftöglor, tyg och wirestroppar,
- välja lämplig stropp (längd och grovlek),
- utföra service på och kontroll av telfer och traverser,
- utföra linbyte,
- använda de tecken som fordras för att utföra säkra lyft.

Modul:

Termisk sprutning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- användningsområden för termisk sprutning,
- säkerhetsföreskrifter för termisk sprutning och skyddsutrustningar,
- pulverkvaliteter,

Kunna

- utföra kallsprutning på axlar,
- fogbereda och utföra varmsprutning på gjutjärnsdetaljer,
- välja rätt pulverkvalitet,
- utföra varm- eller kallsprutning av slitytor,
- utföra för- och efterarbete som svarvning, slipning etc.

Modul:

Underhållsplanering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

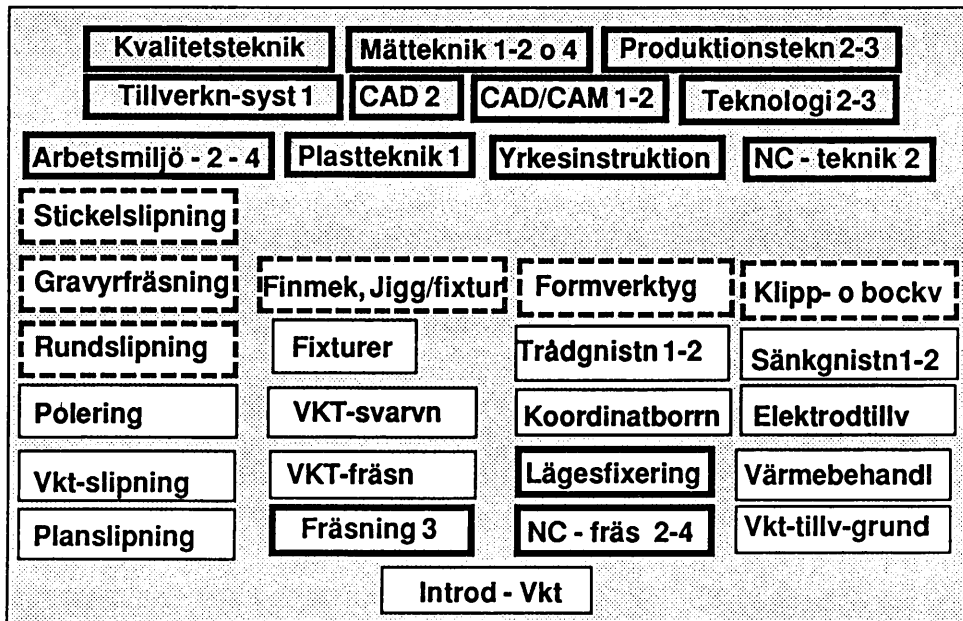
- rationell underhållsplanering,
- datorteknikens möjligheter att hantera maskin-, anläggnings- och reservdelsregister samt register på felutfall,
- olika sätt att hantera arbetsorder, inköps- och förrådsrutiner manuellt och datorbaserat,
- datorteknikens användning vid automatisk felanalys,
- kalender- och tillståndsstyrda underhållsrutiner,

Kunna

- använda datorbaserat anläggnings-, aggregat-, individ- och reservdelsregister,
- använda dator för utskrift av rondlistor, instruktioner och FU-kort.

Verktygsteknik

Modulsammanställning åk 2-3



Moduler av "stödkaraktär" som skall ligga som grund för utbildning i övriga moduler. Tillämpning av kunskaper från dessa modul eller modulavsnitt sker i de övriga modulerna. Modul med fet heldragen linje är gemensam med annan gren. Streckade moduler innebär att en av modulerna måste väljas.

Modul:

Introduktion verktygsteknik

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de vanligast förekommande verktygens huvuddelar och deras funktioner,
- fixerande, fasthållande och fjädrande element som ingår i verktygskonstruktionen,
- lämpliga användningsområden för verktygsstål och konstruktionsstål i verktyg,

Kunna

- demontera och montera enkla klipp- och formverktyg,
- mäta upp klippspalter, spel, passningar och släppningar,
- namnge verktygets huvuddelar och deras funktioner.

Modul:

Mätteknik 5

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- mätfixturer,
- kalibrering av mätprob (taster),
- principer för mätning och mätvärdesregistrering i koordinatmätmaskin,
- principer för tolkning av mätvärdesresultat,
-

Kunna

- mäta detalj med plana och cylindriska ytor i koordinatmätmaskin.

Modul:

Fixturer

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,
- hur fixturer används i produktionen samt hur dessa tillverkas,
- hur man beräknar tidsåtgången vid tillverkning av en fixtur,
- uppläggningspunkter,
- lägesfixering,
- låsanordningar,

Kunna

- tillverka en enkel fixtur i trä, plast eller metall efter en färdig detalj.

Modul:

Plastteknik 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- arbetsplatsens miljö- och ordningsfrågor vid hantering av plastmaterial,
- viktiga lagar och avtal om kemiska hälsorisker,
- egenskaper hos och användningsområden för polyester-, epoxi-, termo- och polyuretanplaster.

Modul:

Koordinatborrning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande skyddsföreskrifter,
- koordinatbormaskinens uppbyggnad och funktioner - digitala mätsystem,
- absoluta och relativa nollpunkter,
- skärvinklar på borrar och ursvarvningsstål,
- säkerhetsföreskrifter för pelarslipmaskin och dess handhavande,

Kunna

- använda baspalett och applikationspaletter tillsammans med digitala mätsystem
- borra och brotscha hålbild med toleransgrad 6,
- ursvarva till toleransgrad 7,
- välja och använda lämpliga mätdon för kontroll och uppmätning av bearbetade detaljer,
- slipa spiralborr och ursvarvningsstål,
- vårda och underhålla borrarutrustning.

Modul:

Planslipning 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- de skaderisker som kan uppstå i samband med slipning,
- planslipmaskiners uppbyggnad, arbetssätt och användningsområde,
- slipskivors uppmärkning och användningsområde,

Kunna

- använda, vårda och underhålla planslipmaskiner,
- spänna fast arbetstycke,
- sätta upp och ta ned uppspänningsanordningar,
- sätta upp, ta ned, balansera och kontrollera slipskivor,
- avgöra hur ytjämnheten påverkas av matningshastighet, kylmedel, slipskivans sammansättning och kondition,
- slipa till bestämd vinkel med hjälp av sinushylla eller sinuslinjal,
- slipa ansats,
- slipa V-spår.

Modul:

Verktvgssvarvning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- slipmån, ytjämnhets- och kvalitetskrav på verktygsdetaljer,
- de vanligast förekommande uppspänningsanordningarna vid verktygs-svarvning,
- skärvinklar på svarvstål,

Kunna

- svarva in mjuka backar,
- svarva mellan dubbar och i fyrbacksskiva,
- svarva och gänga ut- och invändigt och mot ansats,
- beräkna och svarva konor,
- svarva radier,
- planera och utföra aktuella arbetsoperationer med lämpliga verktyg och uppspänningar,
- välja skärdata för olika material,
- välja, vårda och underhålla utrustning,
- slipa svarvstål av snabbstålstyp med speciella former för ut- och invändig svarvning.

Modul:

Verktygsfräsning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- slipmån, ytjämnhets- och kvalitetskrav på verktygsdetaljer,
- ursvarvningsverktyget och dess användningsområden,
- risken för sprickbildning vid fel vald valsriktning på utgångsmaterialet,
- grovfräsning, avspänningsglödning och finfräsning,
- lägesfixeringspaletter,
- hur val av fräsmetod påverkas av tillverknings sätt (enstycks- eller serietillverkning),

Kunna

- tillverka verktygsdetaljer,
- bedöma vilka detaljer som skall värmebehandlas,
- bedöma om slipmån är nödvändig,
- koordinatborra i fräsmaskin,
- ursvarva genomgående hål till toleransgrad 7,
- välja, vårda och underhålla utrustning.

Modul:

Verktygstillverkning grund

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- grundläggande principer för verktygstillverkning ,
- verktygens huvuddelar,
- materialval,
- fasthållande och fixerande element,
- stans, dyna, avdragare, klippspalt och släppning i klippverktyg,
- stans, dyna, bock- och dragradie, tillhållare, avdragare och detaljens fixering i bock-och dragverktyg,
- fast och rörlig formhalva, inlopp och intag, utstötning och släppning i formverktyg,

Kunna

- tillverka och sammanställa ett enkelt klipp- eller bockverktyg,
- tillverka och sammanställa ett enkelt drag- eller formverktyg,
- prova och utvärdera detaljerna från det tillverkade verktyget

Modul:

Värmebehandling

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- härdningsmetoder,
- stålets olika legeringar,
- kraven på hårdhet, slaghållfasthet och seghet,
- avspänningsglödning,
- glödning,
- härdning,
- anlöpning,
- metoder att mäta hårdhet,

Kunna

- avspänningsglödga, härda och anlöpa,
- kontrollera hårdheten på den tillverkade detaljen.

Modul:

Trådginstning 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- trådginstmaskinens viktigaste huvuddelar,
- generatorns arbetssätt,
- styrsystemets arbetssätt,
- spol- och filterutrustning,
- avjoniseringsanläggning,
- knytning av tråd, trådbyte och trådbanor,
- trådhastigheter,

Kunna

- programmera manuellt via knappsats,
- beräkna offset-värden (trådkompensering) för rak och snedställd tråd,
- planera och genomföra trådginstning med rak och snedställd tråd.

Modul:

Trådgnistning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- krav på passning, släppningar och klippspalt på olika verktygsdetaljer,
- uppspänningsfixturer för olika objekt,
- starthålsplaceringar,
- beräkna offsetvärden för snedställd tråd,

Kunna

- programmera manuellt via knappsats och ta ut program från dator (CAM),
- gnista verktygsdetaljer med rak och snedställd tråd,
- bestämma avstånd mellan trådstyrningarna,
- använda uppspänningsfixturer.

Modul:

Sänkgnistning 1

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- säkerhetsföreskrifter och hälsorisker i samband med gnistbearbetning,
- gnistmaskinens viktigaste huvuddelar,
- olika spolmetoder,
- spolningens funktion,
- dielektrikum och dess funktion,
- filterutrustning för spolvätska,
- generatorns arbetsätt,
- beräkning av ampereuttag/cm²,

Kunna

- sätta upp och ta ned elektrod,
- sätta upp och ta ned ett arbetsstycke, som är fastsatt på palett,
- använda referenser från förinställningsbord till spolbord,
- utföra enkla gnistoperationer med i förväg vald spolmetod och teknologi,
- upprätta ett bearbetningsblad för gnistbearbetning,
- ställa in spolning, servo och paustid så att ett jämnt och störningsfritt gnistförlopp erhålls.

Modul:

Sänkgnistning 2

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gnistmaskinens generator- och styrsystem,
- orbitering och utlänkning,

Kunna

- fastställa noll- och referenspunkter,
- skriva program för gnistning av flerfacksform med flera elektroder där hänsyn tas till generatorinställning,
- utföra gnistning av flerfacksform med flera elektroder,
- utlänka och orbitera,
- gnista koniskt med cylindrisk elektrod.

Modul:

Elektrodtillverkning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- fixturesystem för elektrodtillverkning,
- limning och lödning av elektrodämne,
- olika hållarsystem för elektroder,
- gnistmaskinens funktion och arbetssätt,
- Ra-värden och undermått,
- utgångspunkterna för elektrodtillverkning,
- geometriuppdelning av formrum,
- elektrodhållarens, fixturens och maskinernas referenssystem,
- hälsoriskerna vid fräsning i grafit,
- utrustningar för utsug av grafitdamm,
- urflisningsrisker vid fräsning i grafit,
- verktygsförslitning och skärhastigheter vid fräsning i grafit,
- spolning genom elektrod,

Kunna

- planera och tillverka elektroder i NC-fräsmaskin ,
- limma och löda elektrodämnena på hållare,
- bestämma elektrodundermått med hjälp av maskinens teknologiblad,
- använda fräsfixturer och paletter för elektrodtillverkning,
- använda verktygskompensering vid fräsning av grov- och finelektroder,
- eliminera urflisning i grafit genom val av lämpligt fräsverktyg,
- välja lämplig spolmetod.

Modul:

Polering

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- verktyg och polerutrustning,
- renlighetskrav vid polering,
- olika ståls polerbarhet,
- diamantpastornas gradering,
- Ra-värden,
- verktygens vård och underhåll,
- vilken ytjämnhet som krävs på utgångsytan före polering,

Kunna

- utföra enklare poleringsarbete för hand och med maskin,
- använda roterande och fram- och återgående verktyg avsedda för polering,
- välja rätta brynen, lappingbackar och roterande verktyg för polering av formrum (formverktyg).

Modul:

Verktvyysslipning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- förekommande plan- och verktvyysslipmaskiner samt deras viktigaste huvuddelar,
- säkerhetsföreskrifter vid slipning,
- slipskivans uppbyggnad och sammansättning,
- slipskivornas olika beteckningar,
- olika avrivningsverktvyy och avrivningsmetoder,
- olika uppspänningsmetoder,

Kunna

- planslipa, slipa i vinkel, mot ansats, spår och radier,
- slipa till toleransgrad 6,
- välja rätt slipskiva,
- välja rätt uppspänningsanordning,
- balansera och avriva slipskiva,
- välja och använda lämpliga mätdon för kontroll och uppmätning av slipade detaljer,
- vårda och underhålla sliputrustning.

Modul:

Finmekanik, jigg och fixtur

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika produktionsmetoder,
- kvalitets- och stabilitetskrav på jigggar och fixturer,
- olika konstruktioner på jigggar och fixturer,
- jiggars och fixturers funktioner och användningsområden,
- mät-, svarv- och fräsfixturer,
- borrhjuggar,
- uppläggningspunkter och lägesfixering,
- fixerande element,
- fixturplattor och standarddetaljer,
- fastspänningsmetoder,

Kunna

- planera, tillverka, sammanställa, prova och justera jigggar och fixturer,
- välja lämpliga maskiner, mät- och kontrollutrustningar,
- tidsberäkna olika arbetsoperationer,
- använda rationell uppspänningsteknik,
- tillverka finmekaniska detaljer i plast, mässing, aluminium och stål,
- limma detaljer till jigggar och fixturer,
- använda enkla hjälpverktyg för prototyp tillverkning,
- använda tillverkade jigggar och fixturer till små finmekaniska serier,
- använda standardblad, kataloger och handböcker.

Modul:

Formverktyg

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- olika produktionsmetoder,
- kvalitetskrav på verktygsdetaljer,
- olika konstruktioner av formverktyg,
- formsprutmaskinen dess huvuddelar, låskraft, dosering och arbetssätt,
- de vanligast förekommande felen vid formsprutning,
- de olika maskinparametrarna,
- olika formningsmetoder för plast,
- skillnaden mellan hårdplaster och termoplaster,
- granulat, pulver och infärgning,
- vikt och volymdosering,
- formverktygets huvuddelar och uppbyggnad,
- fast och rörlig formhalva,
- backformar,
- utstötning och återföring,
- släppningar och underskärningar,
- inlopp, olika intag och fördelningskanaler,
- krympning och efterkrympning,
- kyl- och värmekanaler,
- efterbearbetning av formgods,
- standardsystem och standarddetaljer,

Kunna

- planera, tillverka, sammanställa, prova och justera formverktyg med snedbackar, utstötare och återförare,
- välja material,
- välja lämpliga maskiner, mät- och kontrollutrustningar,
- tidsberäkna olika arbetsoperationer,
- använda rationell uppspänningsteknik,

- utföra släppnings- och krympberäkningar,
- göra kyl- och värmekanaler och olika intags- och fördelningskanaler,
- kontrollmäta och utvärdera detaljer efter provning (krympsjunkningar),
- justera verktyget efter provningen,
- upprätta protokoll över provsprutningen,
- använda standardblad, kataloger och handböcker.

Modul:

Klipp-, bock- och dragverktyg

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande säkerhetsföreskrifter,
- olika produktionsmetoder,
- kvalitetskraven på verktygsdetaljer,
- olika konstruktioner av klipp-, bock- och dragverktyg,
- excenterpressens huvuddelar, funktioner och arbetssätt,
- klipp-, bock- och dragverktygs huvuddelar och uppbyggnad,
- enstationsverktyg, följd- och kombinationsverktyg,
- komplettverktyg,
- klippspalt och släppning,
- bock- och dragradier,
- beräkning av klippkrafter och tillhållarkrafter,
- bandframmatningsmetoder,
- utklippningsscheman,
- utbredningar och valsriktningar,
- direkt och indirekt sökning,
- uppläggningspinnar och upplägg,
- fjädrande tillhållare och avdragare,
- skillnaden mellan drag-, sträck- och flytpressning,

Kunna

- planera, tillverka, sammanställa, prova och justera klipp-, bock- och dragverktyg,
- välja material,
- välja lämpliga maskiner, mät- och kontrollutrustningar,
- tidsberäkna olika arbetsoperationer,
- använda rationell uppsättningsteknik,
- tillverka följdverktyg med klippstopp och indirekt sökning,
- tillverka bockverktyg med fjädrande tillhållare och utstötare,

- tillverka dragverktyg med tillhållare,
- sätta upp och ta ned verktyg i excenterpress,
- välja rätt slaglängd,
- kontrollmäta och utvärdera detaljer efter provning (utbredningar),
- justera verktyg efter provning,
- använda standardblad, kataloger och handböcker.

Modul:

Stickelslipning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- säkerhetsföreskrifter vid slipning,
- stickelslipmaskinens viktigaste delar,
- skärvinklar för olika material,

Kunna

- slipa sticklar med spets-, radie- och planform,
- utföra avrivning av slipskiva,
- mäta och kontrollera stickelns mått och form i profilprojektor,
- vårda och underhålla utrustningen.

Modul:

Gravyrfräsning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande säkerhetsföreskrifter,
- gravymaskinens viktigaste huvuddelar,
- utväxlingsförhållanden (förminskningsgrader),
- skärhastigheter för sticklar,
- uppspänningsanordningar för schablon och arbetsstycke,
- fixtursystem för elektrod tillverkning,

Kunna

- använda de vanligast förekommande tillbehören vid gravering,
- ställa in pantograf,
- välja stickel och ledarstift,
- utföra enklare graveringar i elektroder och formrum.

Modul:

Rundslipning

Mål

Efter genomgången modul skall eleven

Känna till

- gällande säkerhetsföreskrifter,
- rundslipmaskinens viktigaste huvuddelar,
- slipskivans uppbyggnad och sammansättning,
- slipskivornas olika beteckningar,
- olika avrivningsverktyg och avrivningsmetoder,
- olika uppspänningsmetoder,
- kylmedlets betydelse för slipresultatet,

Kunna

- rundslipa in- och utvändigt till toleransgrad 6 i 3-backschuck,
- slipa mellan dubbar,
- slipa mot ansats,
- välja rätt skärhastighet och matning,
- balansera och avriva slipskiva,
- vårda och underhålla utrustning.



Läroplaner 1990:16

Normalutrustning i gymnasieskolan

1989-12-19

SÖ beslutar att normalutrustningslista för ämnet verkstadsteknik vid verkstadsteknisk linje årskurs 1 samt grenarna verkstadsmekaniker och plåt- och svetsmekaniker i årskurs 2 fastställda 1980-06-12, (dnr S 80:1230) skall med nedanstående tillägg gälla för ämnet

Industriteknik

enligt kursplaner kungjorda i Läroplaner 1990:15 för försöksverksamhet med treårig

Industriell teknisk linje

Utrustningslistorna upptar stadigvarande utrustning som SÖ anser nödvändig för att kursplanens mål skall kunna uppnås. Angiven utrustning kan ersättas med annan likvärdig om inte undervisningen därigenom försämras. I de fall fabrikat och typbeteckning förekommer är dessa endast att se som exempel i syfte att undvika omfattande materielbeskrivningar.

Föreskrifter om statsbidrag meddelas i SÖ-FS för aktuellt budgetår. Om undervisningen helt eller delvis kan genomföras med utrustning som är avsedd för annan linje eller kurs utgår som regel inte statsbidrag för motsvarande ny utrustning.

Till samtliga gymnasieskolor som i tidigare organisation har verkstadsteknisk linje, gren verkstadsmekaniker samt el-teleteknisk linje, gren styr- och reglarmekaniker, beräknas för deltagande i försöksverksamheten följande kompletteringsbehov. Utrustningen förutsätts till vissa delar tillgänglig genom företagsförläggning

Jan Thulin

Dan Fagerlund

För samtliga grenar gemensam utrustning

Analoga mätinstrument	3 st
Digitala multimetrar	5 st
Mätplattor likström	2 st
Spänningsaggregat DC/AC	2 st
Persondatorer med tillbehör	3 st
Numeriskt styrd bearbetningsmaskin, svarv eller fräs (utbildningsmaskin)	1 st

Gren för bearbetningsteknik*Inriktning mot skärande bearbetning*

NC-svarv, c 5,5 kW med tillbehör	1 st
NC-svarv, c 8 kW med tillbehör	1 st
Programmerings- och förinställnings- utrustning	1 + 1 st
NC-fräsmaskin 2,5 - 6 kW (alt flerop)	1 st
Programmerings- och förinställnings- utrustning	1 + 1 st
Ytmätningssystem	1 st

Inriktning mot plåt- och svetsbearbetning

Svetslikriktare 250-400 A	1 st
TIG-tillsats	2 st
Dubbelströmsaggregat	1 st
Datorer med program för CAD-CAM, plåtutbredningar, svetskostnads- beräkningar, ritningsläsning etc	3 st
NC-bearbetning:	
NC-skärmaskin	1 st
NC-kantpress, hydraulisk	1 st
Universell plåtbearbetningsmaskin NC	1 st
Svetsrobot	1 st

* Enligt förslag från PLG 14 skall endast en av modulerna NC-bearbetning i kantpress, universell plåtbearbetningsmaskin vara obligatorisk på skolan. Därför skall den lokala skolhuvudmannen kunna välja ur utrustningsförslaget beroende på lokal näringslivsstruktur.

Utrustning Antal per 2 klasser

Gren för elmekanik

Wattmeter	1 st
Oscilloscope	1 st
Elmotorer med tillbehör	5 st
Mätbrygga RCL	1 st
Universalinstrument, elektroniska	5 st
Funktionsgeneratorer	5 st
Mätplattor, analoga och digitala	2 st
Logikprovare	2 st
Gränssnittsprovare	3 st
Tyristordon	1 st
Diverse installationsmateriel:	
PLC	2 st
Servolab	1 st
Modul felsökning/rep NC-utrustning	1 st
Begagnade NC-maskiner (fräs, svarv, flerop):	
NC-svarv	1 st
NC-fräsmaskin	1 st
Ytmätningstrustning	1 st

Gren för underhållsteknik

Wattmeter	1 st
Oscilloscope	1 st
Elmotorer med tillbehör	5 st
Mätbrygga RCL	1 st
Diverse installationsmateriel:	
PLC	1 st
Numeriskt styrd svarv alt fräsmaskin med programmeringsutrustning (dator, remstans och plotter)	1 st
Laborationssats, hydraulik	1 st
Datorer med CAD-CAM-program för rit- ningsframställning, ritningsläsning, mekanprogram etc	2 st
Materiel för modul reparationsteknik 1-3, begagnade maskiner etc	
Ytmätningstrustning	1 st

Utrustning	Antal per 2 klasser
Gren för verktygsteknik	
Trådgnist med snedställd tråd	1 st
Mätmaskin	1 st
Datorer	2 st
Utrustning för lägesfixering	4 st



PEDAGOGISKA
BIBLIOTEKET



Läroplan för gymnasieskolan **Lgy⁷⁰**

Industriell teknisk linje

årskurserna 1-3

Ansvarig utgivare: Organisationsdirektören Bengt Karlin,
Skolöverstyrelsen, 106 42 Stockholm

Redaktör: Martin Johansson

Redaktionens adress: Skolöverstyrelsen, 106 42 Stockholm

Telefon: 08-783 21 80 redaktören direkt; SÖ:s vx 783 20 00

Separatexemplar till särskilt pris: Liber, Kundtjänst Utbildnings-
förlaget, 162 89 Stockholm. Telefon 08-739 96 60

Prenumeration: Liber, Prenumeration Utbildningsförlaget,
162 89 Stockholm. Telefon 08-739 96 10.

Utges av Utbildningsförlaget
Gotab, Stockholm 1990

ISBN 91-47-03311-8
ISSN 0283-491X