

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>

**Tvåårig el-teleteknisk linje**

**Åk 1–2 Gren Kontorsmaskinreparatörer**

**II Supplement 127**

SKOLÖVERSTYRELSEN 1985

Föreliggande supplement ersätter sidorna 7–20 och 84–94 i supplementet 2-årig EI-teleteknisk linje som utkom 1970.

**TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET  
UTLÅNAS EJ**

Läroplan  
536



Pedagogiska biblioteket

Läroplaner  
EXB

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK ✓



14000

000238706



Lgyl<sup>70</sup>ll

# Läroplan för gymnasieskolan

SKOLOVERSTYRELSEN

---

Liber Utbildningsförlaget Stockholm

Supplement 127

Fastställt 1984-06-12  
Dnr 5040-84: 2439

**Tvåårig el-teleteknisk linje**  
**Åk 1–2 Gren Kontorsmaskinreparatörer**

Liber Utbildningsförlaget  
162 89 STOCKHOLM

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

## FÖRORD

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

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

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

Föreliggande supplement ersätter sidorna 7-20 och 84-94 i supplementet 2-årig El-teleteknisk linje som utkom 1970.

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

*Stockholm i februari 1985 .*

Skolöverstyrelsen

# INNEHÅLL

TIMPLAN 6

MÅL 8

HUVUDMOMENT 8

Svenska 8

Arbetslivsorientering 9

Idrott 10

KOMMENTARER TILL KURSPLAN 11

**Delmoment, termin 1 11**

1. Bänk- och maskinarbete 13

2. Lik- och växelström 15

3. Elinstallationer 18

4. Förbindningsteknik 19

5. Styrssystem 21

**Delmoment, termin 2, 3 och 4 23**

1. Bänk- och maskinarbete 25

2. Lik- och växelström 26

3. Elinstallationer 28

4. Elektronikutrustning 31

5. Styrssystem 33

6. Kontorsmaskiner 34

## Tvåårig el-teleteknisk linje (Et)

Amne	Antal veckotimmar				
	Terminskurs 1	Terminskurs 2		Terminskurs 3 och 4	
		Gren Tl,	Gren Ei, Sr, Km	Gren Tm	Gren Ei Tl, Sr, Km
Svenska	4	4	4	3	3
Arbetslivsorientering	1	1	1	1	1
El-teleteknik <sup>1)</sup>	30-27	30-27	30-27	32	32
Idrott	2	2	2	2	2
Timme till förfogande	1	1	1	-	-
Engelska	2)	3	3	-	-
B- eller C-språk					
Religionskunskap					
Psykologi					
Samhällskunskap					
Konsumentkunskap					
Matematik					
Bild eller musik					
Summa	38	38	38	38	38

<sup>1)</sup> El-teleteknik innefattar arbetsteknik och fackteori enligt följande (tidsangivelse för fackteori är riktpunkt i den mån fackteorin icke enligt SÖ:s anvisningar helt eller delvis integreras med arbetsteknik).

Ei = elektriker  
Tl = telereparatörer  
Sr = styr- och reglermekaniker  
Km = kontorsmaskinreparatörer  
Tm = telemontörer

Arbetsteknik	19-16	19-16	23-20	22	27
Fackteori	11	11	7	10	5


Undervisningen i arbetsteknik för telemontörer bedrivs i terminskurserna 3 och 4 som inbyggd utbildning.

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


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

## El-teleteknisk linje


Gemensamt	Gren för elektriker
	Gren för telereparatörer
	Gren för styr- och reglermekaniker
	Gren för telemontörer
	Gren för kontorsmaskinreparatörer




Termin 1



Termin 2



Termin 3



Termin 4

## El-teleteknik

## EL- TELETEKNISK LINJE

- MÅL Eleven skall genom undervisningen i el- teleteknik
- inhämta kunskaper om arbetsuppgifterna inom linjens yrkesområden,
  - skaffa sig grundläggande färdigheter att utföra olika arbetsuppgifter,
  - utveckla förmågan att rätt använda informationer och data i instruktioner, scheman, ritningar och tabeller,
  - förvärva insikt om säkerhetsföreskrifter av olika slag och deras tillämpning, speciellt rörande elektriska anläggningar,
  - utveckla förmågan att iaktta och analysera sociala förhållanden på arbetsplatsen samt
  - förvärva insikt om yrkes- och arbetsförhållandens förändrighet.

- HUVUDMOMENT
- Verktyg, maskiner, instrument och material.
  - Tillverkning av detaljer.
  - Montering, förbindning och installation.
  - Förebyggande underhåll, mätning, felsökning och reparation.
  - Justering, kalibrering och kontroll.
  - Arbetsplatsens miljöfrågor.

## Svenska

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

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

Detta innebär

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



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

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

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

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

#### Arbetslivsorientering

- MÅL Eleven skall genom undervisningen i arbetslivsorientering stimuleras till ett personligt engagemang i arbetslivsfrågor samt skaffa sig kunskap om
- arbetets värde i sig och dess betydelse för individens utveckling, social gemenskap, jämställdhet och ökad välfärd,
- olika sätt att medverka till utveckling av samhälle och arbetsliv i en demokrati,
- utbildnings- och arbetsmarknadspolitiska mål och medel, bl a sådana som gäller sysselsättning och insatser för grupper med särskilda svårigheter på arbetsmarknaden,
- företagets/institutionens allmänna villkor och beroende av samverkan med myndigheter och organisationer,
- arbetsgivar- och arbetstagarorganisationernas roll i arbetslivet samt deras syn på frågor som rör samhälle och arbetsliv samt stimuleras till att engagera sig i fackligt och politiskt arbete,
- arbetsmiljöns betydelse för säkerhet och arbetstillfredsställelse och särskilt om hur arbetet och arbetsmiljön kan och bör anpassas till individens behov och förutsättningar samt stimuleras till att genom egna insatser med stöd av gällande lagar och avtal medverka till en god arbetsmiljö,
- hur arbetet kan organiseras för att uppfylla krav på samordning av olika mål, teknik, administration, medbestämmande, arbetsmotivation, arbetstillfredsställelse och produktion,
- företagets eller institutionens uppbyggnad för att förstå behovet av och innebörden i olika organisatoriska och administrativa funktioner,
- betydelsen av ekonomi på arbetsplatsen såväl företags- som produktionstekniska frågor samt stimuleras att i sin yrkesutövning engagera sig i ekonomiska frågor,

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

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

arbetsförmedlingens uppgifter och hur man söker anställning samt

olika anställningsformer.

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

#### Idrott

MÅL Eleven skall genom undervisningen i idrott

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

inhämta kunskap om och färdighet i arbetsteknik,

förvärva förståelse och intresse för fysisk aktivitet samt

uppöva samarbetsvilja och organisationsförmåga.

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

## KOMMENTARER TILL KURSPLAN

## EL-TELETEKNIK, första terminen av årskurs 1

Delmoment		Rikttider	
		Arbetstek- nik = A	Fackteo- ri = F
1	Bänk- och maskinarbete	96	22
2	Lik- och växelström	48	88
3	Elinstallationer	24	11
4	Förbindningsteknik	48	11
5	Styrssystem	56	55

Innehållet i ämnet har strukturerats så att termin 1 utgör första etappen i en tvåårig utbildning.

Huvudmomenten ger översikt och orientering beträffande ämnets totala omfattning inom linjen. I delmomenten utvecklas ämnesinnehållet mera i detalj.

För delmomenten anges rikttider för undervisningen, vilka motsvarar bruttolektionsantalet för ämnet enligt timplanen, (beräknat enligt det lägre veckotimtalet - 27). Vid planering måste tidsbortfall för helger, lövdagar o d beaktas.

Delmomenten är en uppdelning i arbetsområden med utgångspunkt i stoffets karaktär och möjligheterna till integration av fackteori med arbetsteknik. Uppdelningen gör det möjligt att ta till vara de möjligheter till lärarsamverkan och resurssamverkan som står till buds.

Uppdelningen i delmoment och avsnitt är sådan att en elev kan inleda sin utbildning med studier i praktiskt taget vilket som helst av dem. Skillnaden i elevernas arbets- och studietakt kan göra det nödvändigt att anslå varierande tider för olika aktiviteter.

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

Undervisningen i arbetsteknik organiseras till övervägande del som övningsarbeten.

Objekten måste väljas med utgångspunkt från vad som kan engagera och stimulera till problemlösningar och en successiv kunskaps- och färdighetsutveckling. Planering och arbetsberedning måste ingå som en integrerad del i alla moment. Planeringen av skolarbetet, och hur resurserna inom skolinstitutionen lämpligen utnyttjas kan utgöra underlag för ett gemensamt arbete i klassen.

Det är viktigt att eleverna blir väl insatta i moderna instruments funktion och i olika mätmetoder. Eleverna måste också träna sig i att vid t ex felsökning bedöma mätresultat, dra logiska slutsatser och bestämma vidare åtgärder.

Undervisningen får helt eller delvis förläggas till arbetsställe utanför gymnasieskolan. Omfattningen får bero på i vilken utsträckning lämpliga utbildningsplatser kan erhållas. I vissa sammanhang kan även studiebesök ge en betydelsefull inblick och bakgrund för undervisningen i ämnet. Om undervisningen anordnas som inbyggd utbildning minskar eller bortfaller helt behovet av nämnda inslag. Samverkan med företag ställer särskilda krav på planering och uppföljning. I de fall arbetsmarknadens parter träffat avtal som berör utbildningen måste detta givetvis uppmärksammas.

Allt arbete måste utföras på ett fackmannamässigt sätt och i början av varje avsnitt genomgå aktuella svenska och utländska termer och fackuttryck. Normer och termer enligt svensk standard skall användas.

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

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

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

DELMOMENT	RIKTTIDER	
	A	F
1 Bänk- och maskinarbete	96	22
1.1 Ritningar		
1.2 Material		
1.3 Verktyg, maskiner och mätdon		
1.4 Maskinelement		

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

1 Bänk- och maskinarbete

Eleven skall genom sina studier

utveckla sin förmåga att läsa enkla måttsatta ritningar och på fri hand göra enkla måttskisser, vyer och genomskärningar,

orientera sig om aktuella materials egenskaper och hållfasthet mot olika påkänningar,

skaffa sig kännedom om maskiner, maskinelement, verktyg och mätdon som förekommer inom yrkesområdet samt

skaffa sig grundläggande färdighet i behandling och tillverkning av enkla detaljer i olika material

1.1 Ritningar

Vyer, linjer, skalor, vyplacering, måttsättning, ritningsblanketter format, symboler, gängor, snitt snittmarkeringar, snittplacering

Avsnittet studeras på ett tidigt stadium och integreras med avsnittet tillverkning av detaljer.

1.2 Material

Metaller, plastmaterial, fibermaterial. Korrosion och korrosionsskydd. Normer och standard

Undervisningen byggs upp kring olika slag av material som eleverna kommer i kontakt med i samband med övningsarbeten och som de kommer att träffa på i sin framtida yrkesutövning.

I anslutning till avsnittet "tillverkning av detaljer" behandlas material som därvid kommer till användning t ex järn, stål, koppar, mässing, aluminium och plaster.

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 1.3 Verktyg, maskiner och mätdon

Måttsystem. Mätövningar med mätdon för mekanisk mätteknik

I övningarna skall ingå användning av stål-skala, skjutmått och mikrometer.

Maskiner och/eller verktyg för fastspänning, märkning, håltagning, filning, borrar, gängning och nitning

Före mätdonens användning vid tillverkning av enkla detaljer görs en serie mätövningar på objekt anpassade till respektive mätdon.

Allmänt gäller att eleverna skall undervisas om funktion och egenskaper hos alla inom yrkesområdet förekommande verktyg och maskiner.

Undervisningen om ett verktyg eller en maskin bör helst ske i anslutning till en arbetsoperation, där verktyget/maskinen används, men i viss omfattning bör det även vara möjligt att låta eleverna själva inhämta information.

I alla sammanhang där användning av ett verktyg eller en maskin innebär ett riskmoment bör läraren inför grupp eller enskilt demonstrera verktygets eller maskinens användning och då särskilt framhålla riskerna. Dessa moment skall integreras med elevernas skyddsombudsverksamhet.

## 1.4 Maskinelement

Gängor och gängsystem. Skruvar och muttrar av olika typer samt deras beteckningar

Avsnittet bör huvudsakligen studeras innan tillverkning av detaljer påbörjas.

Säkring av skruvförband. Aktuell SMS standard

Eleverna bör göras förtroga med förkortningar och beteckningar som förekommer i instruktioner och anvisningar. Speciell uppmärksamhet ägnas åt valet av rätt verktyg för åtdragning och att undvika skador på skruvskallar.

Nit- och limförband

I undervisningen bör ingå en orientering om användningsområden för olika typer av förband.

Tillverkning av detaljer

Speciell uppmärksamhet ägnas åt moderna lim- och nitmetoder. Val av rätt metod för respektive material.

Tillverkning och behandling av enkla detaljer i olika material

Detaljerna tillverkas efter ritningsunderlag och med hjälp av de mätdon, verktyg och maskiner som genomgått. Övningsarbeten skall uppfylla de krav som ritningsunderlaget anger samt vara utförda på ett fackmannamässigt sätt.

DELMOMENT	RIKTTIDER	
	A	F
2 Lik- och växelström	48	88
2.1 Material		
2.2 Grundbegrepp (likström)		
2.3 Mätinstrument-mätövningar		
2.4 Strömkretsar och strömkällor		
2.5 Effekt och energi i likströmskretsar. Verkningsgrad. Anpassning		
2.6 Magnetism-induktion		
2.7 Statisk elektricitet kapacitans		

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

2 Lik- och växelström

Eleven skall genom sina studier förvärva kännedom om olika materials egenskaper i eltekniska sammanhang,

skaffa sig kunskap om sådana grundläggande begrepp som har betydelse för fortsatta studier inom elkraft-, tele- och elektronikområdena samt

skaffa sig kunskap om enkla mätinstrument och deras användning vid mätning av elektriska storheter

2.1 Material

Material för ledare, halvledare, isolatorer och magnetiska material

Avsnittet inleds med orientering om lik- och växelström.

Olika materials egenskaper och användningsområden behandlas översiktligt.

Speciell uppmärksamhet ägnas åt ledande respektive isolerande egenskaper.

2.2 Grundbegrepp (likström)

Areaberäkningar, enkla ekvationer och formelräkning. 10-potenser. Grundenheter samt prefix och multipelenheter för ström, spänning och resistans. Resistivitet. Elektronström. Strömriktning.

Eleverna ges färdighetsträning i den matematik som fordras för att kunna tillgodogöra sig delmomenten.

Eleverna tränas i överslagsberäkning och att som hjälpmedel använda räknedosor.

Beräkning av resistans hos ledare.  
Resistansens temperaturberoende.  
Konduktans. Isolationsresistans.  
Den elektriska strömmens verkningar.  
Strömtäthet. SI-systemet.

### 2.3 Mätinstrument-mätövningar

Mätinstruments benämning och användning. Allmänt om instrumentkonstruktion och utförandeformer. Praktiska regler för mätning. Mättekniska symboler. Noggrannhetsklasser. Användning av universalinstrument och strömförsörjningsdon. Mätning av ström, spänning och resistans.

För att det relativt stora antalet mätövningar skall medhinnas är det nödvändigt att eleverna så tidigt som möjligt får mäta med enkla mätinstrument. Instrumentens funktion kan behandlas mer ingående i avsnittet om magnetism och induktion. Övningarna avser bl a att ge kunskap om hur man ansluter instrument med hänsyn till polaritet. Speciell uppmärksamhet ägnas åt val och inställning av mätområden samt åtgärder som förebygger instrumentskador.

### 2.4 Strömkretsar och strömkällor

Strömkretsar. Serie- och parallellkoppling av resistorer. Strömförgreningar. Spänning och potential. Sambandet mellan ström, spänning och resistans. Ohms lag. Spänningsfall och spänningsdelning. Shuntar. Elektrokemiska strömkällor. Emk, polspänning och inre resistans. Serie- och parallellkoppling av strömkällor. Primär- och sekundärbatterier. Belastningsegenskaper och kapacitet, laddningsföreskrifter och kontroll av laddningstillståndet.

Mätningar i samband med serie- och parallellkoppling av resistorer.

Bestämning av resistans med volt-ampereometoden och ström-spänningsjämförelse.

Mätningar på serie- och parallellkopplade strömkällor. Mätning av emk, polspänning och bestämning av inre resistans.



## Syfte och innehåll

## Kommentarer

2.5 Effekt och energi i likströmskretsar. Verkningsgrad. Anpassning

2.6 Magnetism-induktion

Permanent magneter. Kraftverkan. Magnetiskt flöde och flödestäthet. Kraftverkan mellan strömförande ledare och magnetfält. Sambandet mellan ström och flöde. Den enkla magnetiska kretsen. Begreppen koercitivkraft, permeabilitet, remanens, magnetiserande fält och emk. Elektromagnetism  
Självinduktion och ömsesidig induktion. Principen för likströmsmotorn och likströmgeneratorn.  
Induktans. Lenz lag.

2.7 Statisk elektricitet, kapacitans

Åskledare. Kondensatorer.

Experiment och försök bör anordnas för att göra de magnetiska fenomenen och verkningarna mer lättförståeliga.

Eleverna bör uppmärksammas på praktiska problem och säkerhetsrisker i samband med icke önskvärd statisk elektricitet.

DELMOMENT	RIKTTIDER	
	A	F
3 Elinstallationer	24	11
3.1 Lagar och förordningar		
3.2 Installationsövningar		

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 3 Elinstallationer

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om elfaran, om starkströmsföreskrifterna och om behörighetsbestämmelser samt

skaffa sig grundläggande kunskap om elektrisk installationsmateriel

## 3.1 Lagar och förordningar

Elfaran. Starkströmsföreskrifter.  
Behörighetsbestämmelser

Det är ytterst viktigt att eleverna får god kännedom om vad var och en får och inte får göra beträffande elektriskt installationsarbete.

## 3.2 Installationsövningar

Hand- och pressverktyg för installationsarbete. Avisolering av tråd och avmantling av ledningar till kopplingsklämmor. Montering av stickproppar och skarvuttag med och utan jorddon. Utbyte av infällda och utanpåliggande strömställare och vägguttag. Utbyte av lamphållare. Klamring av ledningar på olika underlag.

DELMOMENT	RIKTTIDER	
	A	F
4 Förbindningsteknik	48	11
4.1 Mjuklödning		
4.2 Kontaktpressning		
4.3 Virning		
4.4 Reparation av kretskort		
4.5 Montering och förbindning		

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

4 Förbindningsteknik

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig färdighet i mjuklödning, kontaktpressning, virning och reparation av kretskort samt

skaffa sig grundläggande färdighet i hantering, koppling och montering av komponenter och detaljer

4.1 Mjuklödning

Grundprinciper och metoder, verktyg, lödning av; lödöron, komponenter på plint, mångpoligt anslutningsdon, mönsterkort, koaxialstift

Eleverna skall genomgående tränas i att bedöma kvaliteten på utförda förbindningar.

4.2 Kontaktpressning

Grundprinciper och metoder, verktyg, kontaktpressning av kabelsko, kontaktelemt, koaxialdon

4.3 Virning

Grundprinciper och metoder, verktyg, virning, avvirning, monteringsanvisningar

4.4 Reparation av kretskort

Material, mönsterkort; uppbyggnad, utförande, egenskaper. Verktyg och utrustning, lödteknik, reparationsmetoder. bedömningar, kontroll

---

**Syfte och innehåll****Kommentarer**

---

## 4.5 Montering och förbindning

Avisolering av olika typer av ledningar inklusive skärmad ledning och koaxialledning, krympslang, montering och förbindning av mångpoliga anslutningsdon. Tillverkning av ledningsmallar, syning av ledningsstammar på mall, montering, förbindning och provning av enkel apparat med mångpoliga anslutningsdon.

DELMOMENT	RIKTTIDER	
	A	F
5 Styrssystem	56	55
5.1 Styrssystem allmänt		
5.2 Styrtekniska definitioner och grundbegrepp samt dokumentation		
5.3 Komponenter och apparater		
5.4 Systemelektronik		
5.5 Datalära		

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

5 Styrssystem

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig insikt i hur enklare styrsystem kan användas för att automatisera olika typer av utrustningar,

skaffa sig grundläggande kunskap om logik, systemlösning samt symboler och den dokumentation som erfordras för att förstå ett enkelt styrsystems uppbyggnad och funktion,

skaffa sig grundläggande färdigheter i att hantera logiska komponenter och apparater,

skaffa sig grundläggande kunskaper i att hantera grindar, kombinatoriska kretsar och sekvenskretsar samt

skaffa sig kunskaper om principer för databehandling med datorer

5.1 Styrssystem allmänt

Orientering om automatiseringens utveckling och framtid  
Arbetsmiljöaspekter  
Synpunkter på val av medium, elektriska (elektroniska), pneumatiska och el-pneumatiska styrsystem

Syfte och innehåll	Kommentarer
5.2 Styrtekniska definitioner och grundbegrepp samt dokumentation	<p>De logiska kretsarna exemplifieras med komponenter för olika medier, elektriska (elektroniska) pneumatiska och el-pneumatiska.</p> <p>I undervisningen bör ingå genomgång av SMS-normerade symboler.</p>
Styrmetoder Logiska funktioner Systemlösning Allmänna komponenter och logik-symboler	
5.3 Komponenter och apparater	<p>Eleverna bör ges tillfälle att arbeta med enkla styrsystem.</p>
Grundläggande pneumatiska principer Funktion och användningsområden hos styrande och verkställande pneumatiska och el-pneumatiska komponenter Funktion och användningsområden hos styrande och verkställande komponenter av elektrisk och elektronisk typ Övningar med enklare styrsystem, med komponenter för olika medier	
5.4 Systemelektronik	<p>Övning i kontrollmätning på system.</p>
Funktionen hos grindar, kombinatoriska kretsar och sekvenskretsar Träning i läsning och analys av blockscheman över enkla digitala apparater	
5.5 Datalära	<p>Körning av enklare färdiga applikationsprogram och enkel programmering.</p>
Historik, utveckling och framtid för datorer och datoriserade utrustningar Exempel på datorernas användning i olika styr- och reglersystem Datorterminologi på svenska och engelska Informationssamhället Principerna för databehandling med datorer. Olika programmeringsspråk Grundläggande träning i datorns hantering Användning av datorer för enklare styr- och mätfunktioner Lagar om databehandling Användning av datorn i samhället Datorerna i arbetslivet	

EL-TELETEKNIK, gren för kontorsmaskinreparatörer, termin 2, 3 och 4

Delmoment	Rikttider			
	Termin 2		Termin 3 o 4	
	Arbets- teknik = A	Fack- teori = F	Arbets- teknik = A	Fack- teori = F
1 Bänk- och maskinarbete	30	15	-	-
2 Lik- och växelström	32	56	-	-
3 Elinstallationer	-	-	35	26
4 Elektronikutrustning	64	57	376	211
5 Styrssystem	32	23	56	20
6 Kontorsmaskiner	210	102	413	143

Innehållet i ämnet har strukturerats så att termin 1 utgör första etappen och termin 2, 3 och 4 andra etappen i en två-årig utbildning.

Huvudmomenten ger översikt och orientering beträffande ämnets totala omfattning inom linjen. I delmomenten utvecklas ämnesinnehållet närmare.

För delmomenten anges rikttider för undervisningen, vilka motsvarar bruttolektionsantalet för ämnet enligt timplanen, (beräknat enligt det lägre veckotimtalet -27 och för termin 3 och 4 -32). Vid planering måste tidsbortfall för helger, lövdagar o d beaktas.

Delmomenten är en uppdelning i arbetsområden med utgångspunkt i stoffets karaktär och möjligheterna till integration av fackteori med arbetsteknik. Uppdelningen gör det möjligt att ta till vara de möjligheter till lärarsamverkan och resurs-samverkan som står till buds.

Uppdelningen i delmoment och avsnitt är sådan att en elev kan inleda sin utbildning med studier i praktiskt taget vilket som helst av dem. Skillnaden i elevernas arbets- och studietakt kan göra det nödvändigt att anslå varierande tid för ett och samma avsnitt.

Undervisningen i arbetsteknik organiseras till övervägande del som övningsarbeten. Undervisningen bör läggas upp så att eleverna lär sig kontorsmaskinerna stegvis. Först användningsområde och arbetssätt sedan funktion, demontering och montering, justering, felsökning, reparation och leveranskontroll.

Stor vikt läggs vid att eleverna lär sig inse personfaran vid arbete med nätanslutna kontorsmaskiner.

Eleverna skall tränas i förståelsen av funktionen för de kretsar som bestycker de elektroniska kontorsmaskinerna. Särskild vikt läggs vid att förbereda eleverna för den situation de ställs inför, när det gäller att med hjälp av schema och servicemanualer finna ett uppkommet fel och vidta erforderliga åtgärder. Undervisningen bör organiseras med mätövningar på en serie olika grundläggande kretsar. Dessa kretsar bör vara uppkopplade av såväl diskreta komponenter som av mikrokretsar. Typiska mikrokretskopplingar kan eleverna själva montera, förbinda och funktionsprova.

Materialförsörjningen organiseras med i förväg iordningsställda materialsatser för de olika övningsarbetena till varje elev.

Objekten måste väljas med utgångspunkt från vad som kan engagera och stimulera till problemlösningar och successiv kunskaps- och färdighetsutveckling. Planering och arbetsberedning måste ingå som en integrerad del i alla moment. Planeringen av skolarbetet och hur resurserna inom skolinstitutionen lämpligen utnyttjas kan utgöra underlag för ett gemensamt arbete i klassen.

Undervisningen får helt eller delvis förläggas till arbetsställe utanför gymnasieskolan. Omfattningen får bl a bero på i vilken utsträckning lämpliga utbildningsplatser kan erhållas. I vissa sammanhang kan även studiebesök ge en betydelsefull inblick och bakgrund för undervisningen i ämnet. Om undervisningen anordnas som inbyggd utbildning minskar eller bortfaller helt behovet av nämnda inslag. Samverkan med företag ställer särskilda krav på planering och uppföljning. I de fall arbetsmarknadens parter träffat avtal som berör utbildningen måste detta givetvis uppmärksammas.

Det är viktigt att eleverna blir väl insatta i moderna instruments funktion och i olika mätmetoder. Eleverna måste också träna sig i att vid t ex felsökning bedöma mätresultat, dra logiska slutsatser och bestämma vidare åtgärder.

Allt arbete måste utföras på ett fackmannamässigt sätt och i början av varje avsnitt genomgå aktuella svenska och utländska termer och fackuttryck. Normer och termer enligt svensk standard skall användas. Betyg i ämnet el-teleteknik utgör en del av underlaget för att erhålla begränsad elinstallatörsbehörighet.

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

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

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



DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
1 Bänk- och maskinarbete	30	15	-	-
1.1 Ritningar				
1.2 Verktyg, maskiner och mätdon				
1.3 Maskinelement				

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

1 Bänk- och maskinarbete

Eleven skall genom sina studier

utveckla sin förmåga att läsa enkla, måttsatta ritningar och på fri hand göra enkla måttskisser, vyer och genomskärningar,

skaffa sig ökad kunskap om maskiner, maskinelement, verktyg och mätdon som förekommer inom yrkesområdet samt

skaffa sig ökad färdighet i behandling och tillverkning av enkla detaljer i olika material

1.1 Ritningar

Toleranser och ytjämnhet. Ritningsläsning och sammansättningsritningar

Avsnittet integreras med avsnittet kontorsmaskiner.

1.2 Verktyg, maskiner och mätdon

Kombinationsvinkel, tolkar och gängmätare

Träning på lämpliga mätövningsobjekt anpassade till respektive mätdon.

1.3 Maskinelement

Kombination och uppbyggnad av maskinelement för att åstadkomma rörelser, avlänknings- och utväxlingar

De praktiska övningarna bör innefatta uppbyggnad av anordning för vipparmsrörelse, steglös varierbar utväxling, nedväxling och avvinkling av rörelse, frihjulsfunktion, snäckväxlar, kuggväxlar, växellåda och växel med differential.

Axlar och axelkopplingar, Glid-, kul- och rullager. Växlar och övriga typer av transmissioner. Fjädrar och dämpare. Kammar, exentrar och bromsar. Tätningsanordningar. Smörjmedel och smörjanordningar.

Övningarna utförs på laborationsutrustning eller på arbetande modeller av olika kontorsmaskinfunktioner.

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
2 Lik- och växelström	32	56	-	-
2.1 Grundbegrepp (växelström)				
2.2 Mätinstrument				
2.3 Enfas - trefas				
2.4 Transformatorer				
2.5 Motorer				

---

 Syfte och innehåll
 

---

 Kommentarer
 

---

## 2 Lik- och växelström

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om de grundbegrepp som är av betydelse för fortsatta studier inom området elektronik,

skaffa sig kunskap om och färdighet i att använda olika mätinstrument,

skaffa sig kunskap om speciellt de elmotorer som förekommer i kontorsmaskiner samt

skaffa sig kunskap om grunderna i trefassystem

## 2.1 Grundbegrepp (växelström)

Växelström, växelspanning, våg- och visardiagram. Fasförskjutning, reaktans, impedans och resonans

Förekommande utländska fackuttryck behandlas i samband med genomgången av de olika avsnitten.

I samband med genomgång av metoder för alstring av växelström behandlas momentan-, maximi- och effektivvärden. Resonansbegreppet behandlas endast översiktligt.

Eleverna ges färdighetsträning i den matematik som fordras för att kunna tillgöra sig delmomenten.

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## 2.2 Mätinstrument

Användning av digitalmultimeter, oscilloskop, tongenerator, funktionsgenerator, räknare och wattmeter. Mätövningar i samband med bestämning av reaktans, impedans, fasförskjutning och effekt

Instrumentens funktion och användningsområden genomgås noggrant. Stor vikt läggs vid att använda rätt instrument vid varje mätsituation.

## 2.3 Enfas - trefas

Ström, spänning, effekt och energi i en- och trefassystem

Aktiv, reaktiv och skenbar effekt. Effekt vid olika typer av belastning. Fasförskjutning. Faskompensering. Verkningsgrad. Spänningsfall.

Mätning av effekt med wattmeter.

Effektförbrukning i några resistiva belastningsobjekt kan också beräknas efter mätning av ström och spänning.

## 2.4 Transformatorer

En- och trefastransformatorer  
Konstruktion, funktion och egenskaper. Anpassning

Undersökningen inriktas mot transformatorns omsättningsförhållande.

Undersökning av mättransformator

## 2.5 Motorer

Olika generatorers och motorers konstruktion och funktion

Undervisningen koncentreras i huvudsak till de i kontorsmaskiner förekommande motorerna.

Start och manöverdon för motorer

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
3 Elinstallationer	-	-	35	26
3.1 Starkström				
3.2 Ledningar och deras användningsområden				
3.3 Anslutning av bruksföremål och apparater				
3.4 Motordrift och startutrustningar				
3.5 Schemaläsning				
3.6 Mätövningar				

---

 Syfte och innehåll

 Kommentarer
 

---

## 3 Elinstallationer

Eleven skall genom sina studier

orientera sig om installationsbestämmelser, starkströmsföreskrifter och normer inom starkströmsområdet,

skaffa sig färdighet att utföra vissa moment av elinstallationsarbeten,

skaffa sig färdighet att hantera enkla instrument och att mäta de vanligaste elektriska storheterna inom starkströmstekniken samt

skaffa sig färdighet att läsa och förstå vanligen förekommande scheman och ritningar

## 3.1 Starkström

Starkströmsföreskrifter  
 Installationsbestämmelser och normer  
 Lagar och förordningar  
 Skyddsföreskrifter  
 Elinstallatörsförordningen  
 Industriverkets tillämpningsbestämmelser till elinstallatörsförordningen

Inledningsvis bör eleverna få en allmän orientering om viktigare lagar, författningar och andra bestämmelser som gäller elektriska starkströmsanläggningar och upplysningar om var skilda bestämmelser återfinns. Gå igenom starkströmsföreskrifterna §§ 1, 5 och 6. Installationsbestämmelsernas ordförklaringar. Grafiska symboler för elinstallationer i byggnader enligt SEN. Gå igenom §§ 36 och 37.

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

Framhåll vikten av att hålla sig underrättad om de förändringar som sker i lagar, författningar och andra bestämmelser.

Gå igenom §§ 20 och 35 i starkströmsföreskrifterna samt orientera om § 21. Skyddsformer för elektrisk materiel och SEMKO:s förteckning. Orientera om § 2 och kapitel V.

Inskärp hos eleverna riskerna för person- och brandfara genom elström. Gå också igenom vad som gäller i fråga om ansvar för skada på person och egendom t ex som följd av bristfällig installation och reparation.

Ge eleverna kunskap om vilka arbetsuppgifter som får utföras efter erhållet behörighetsbevis.

### 3.2 Ledningar och deras användningsområden

#### Avsiolering, anslutning och montering

Repetera elinstallationer termin 1. Redogör för olika typer av ledningar.

Låt eleverna utföra avsiolering av olika ledningstyper samt ansluta ledare till olika klämtyper.

Montering av motorstickpropp och skarvuttag till gummislangedning.

### 3.3 Anslutning av bruksföremål och apparater

#### Installationsbestämmelser

Påtala vikten av att följa tillverkarnas anvisningar för monteringen.

#### Bestämmelser om ingrepp i provningspliktiga apparater

Materialkungörelsens bestämmelser (SFS 1977:585).

Det är viktigt att eleverna får fullt klart för sig hur provningspliktiga materiel vid reparation inte får ändras i förhållande till godkänt utförande, även i avseende på val av reservdelar.

### 3.4 Motordrift och startutrustningar

Motordrift med kortsluten trefasmotor med handmanövrerad motorskyddsbrytare och motordrift med kontaktormanövrerad startutrustning

Gå igenom det grundläggande om motordrift:

asynkronmotorer, motorns märkdata, skyddsformer och kylformer (§ 11) uppställning av motorer, överlastskydd (§ 11 d), startmetoder, startapparater, säkringar och ledningsarea.

Låt eleverna utföra:

kontroll av motorskyddsbrytare  
felsökning på elmotorer  
isolationsprovning och resistansmätning på kortsluten trefasmotor och polomkopplingsbar (Dahlander-kopplad) trefasmotor.

Låt eleverna utföra:

uppsättning av startapparat och motor, ledningsförläggning, anslutning av motor och motorskyddsbrytare, anslutning i gruppcentral, isolationsprovning, kontroll av skyddsjord, kontroll av rotationsriktning, kontroll av överlastskydd.

Gå igenom hur man anordnar manöverkrets för att jordfel inte skall orsaka obehörig tillkoppling eller hindra fränkoppling med manöverapparaten och för att förebygga obehörig manövrering samt hur man monterar och ansluter säkerhetsbrytare enligt gällande normer.

### 3.5 Schemaläsning

Låt eleverna öva schemaläsning. De bör känna till aktuella symboler i olika typer av scheman. Förbindningsschema, förbindningsritning och förbindningstabeller bör genomgås.

### 3.6 Mätövningar

Mätinstrument

Mätning av ström, spänning och resistans

Isolationsresistans

Genomför mätövningar med användning av vanligen förekommande mätsinstrument och andra hjälpmedel. Enkla mätövningar på olika belastningsobjekt genomförs.

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
4 Elektronikutrustning	64	57	376	211
4.1 Strömförsörjningsdon				
4.2 Pulskretsar				
4.3 Digitala kretsar				
4.4 Analoga kretsar				

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

4 Elektronikutrustning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om elektronikkomponenters egenskaper, funktion och användningsområden. Mikroretsars funktion i kontorsmaskiner,

skaffa sig kunskap om de mätinstrument som används inom området,

inhämta kännedom om funktionen hos grundläggande elektronikkretsar och kopplingar samt funktionen hos apparater inom det analoga och digitala området samt

skaffa sig grundläggande färdighet i förbindning, montering och provning samt felsökning av mikroretskopplingar för analog- och digitalteknik

4.1 Strömförsörjningsdon

Kretsar med halvledare för likriktning, filtrering, stabilisering och skydd mot överbelastning

Mätövningar, felsökning och reparation på kompletta likriktare med stabilisering och överbelastningskydd

Passiva komponenter med tonvikten på de komponenter som förekommer i moderna kontorsmaskiner.

Aktiva komponenter med tonvikten på komponenternas funktion i kretsar och system.

Mätövningar på de olika komponenterna och kretsarna.

Apparaters uppbyggnad ur bl a störnings-synpunkt bör beaktas.

Undervisningen inriktas mot de i kontorsmaskiner vanligast förekommande kopplingarna för strömförsörjning.

Syfte och innehåll	Kommentarer
4.2 Pulskretsar	
Grundläggande pulsteknik, Deriverings- och integreringskretsar. Begränsare och låskretsar. Pulsoscillatorer.	Astabil, monostabil och bistabil vippra genomgås.
Mätövningar på puls, pulsform och frekvens hos olika pulsoscillatorer.	Speciell uppmärksamhet ägnas åt integrerade logikkretsar. Datablad, märksystem och nomenklatur genomgås.
Montering, koppling, provning och felsökning på olika pulsoscillatorer med mikrokretsar.	
4.3 Digitala kretsar	
Addition, subtraktion, multiplikation och division med binära tal. Andra tal-system. Enkel logisk algebra. Kopplingsregler. Sanningstabeller.	Övning i att sammanfoga olika mikrokretsar till större system.
Kopplingsövningar på olika typer av räknekretsar och grindar. Olika logikfamiljer. Funktion hos mikrokretsregister, adderare, avkodare och omvandlare (D/A, A/D).	
Felsökning i och kontroll av digitala kopplingar och apparater innehållande mikrokretsar	Bör lämpligen utföras på någon form av laboratorieutrustning.
4.4 Analoga kretsar	
Enkla tonfrekvensförstärkare med diskreta komponenter och mikrokretsar	Undervisningen inriktas mot den typ av tonfrekvensförstärkare som är vanligast förekommande i dikteringsmaskiner och små bandspelare.
Upptagning av frekvenskurvor och mätning av uteffekt	
Kylning av effektsteg	
Mätövningar, felsökning och reparation på förstärkare med diskreta komponenter och mikrokretsar	
Enkla operationsförstärkare. Funktion och användningsområde	
Mätövningar på operationsförstärkare	



DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
5 Styrssystem	32	23	56	20
5.1 Dator teknik				
5.2 Språk				

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

5 Styrssystem

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig fördjupad kunskap om arbets-  
sätt och funktion hos små datorer,

skaffa sig ökad färdighet i handhavande  
av datorer och kringutrustning till  
dessa samt

skaffa sig kunskap om enklare program-  
mering.

Körning av testprogram. Tonvikten läggs på  
högnivåspråk.

5.1 Dator teknik

Övningar för ökad förståelse av små  
datorers handhavande  
Kringutrustningens handhavande  
Inläsning av adresser  
Tolkning av svar

Träning bör ske på någon mindre dator eller  
terminal ansluten till större övningsdator.  
Övning kan, där så är möjligt, utföras på  
maskiner som ingår i delmoment 6.

5.2 Språk

Mikrodatorns arbetssätt. Programme-  
ring på olika nivå

Maskinspråk, assembler och högnivå.

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
6 Kontorsmaskiner	210	102	413	143
6.1 Elektrisk skrivmaskin				
6.2 Dikteringsmaskin - Fickminne				
6.3 Elektroniskt kassaregister				
6.4 Elektronisk kalkylator med remsa				
6.5 Kopieringsmaskiner				

---

 Syfte och innehåll
 

---

## Kommentarer

## 6 Kontorsmaskiner

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om användningsområden, arbetssätt och funktion hos olika kontorsmaskiner,

skaffa sig grundläggande färdighet i felsökning, justering, reparation och leveranskontroll av dessa maskiner samt

skaffa sig viss färdighet i maskinskrivning och maskinräkning

## 6.1 Elektrisk skrivmaskin

Typarms- och kulmaskin

Funktion, demontering, montering, justering, felsökning, reparation och leveranskontroll

Eleverna bör där så är möjligt ges möjlighet till viss miljöpraktik.

Eleverna bör ges viss träning i maskinskrivning och maskinräkning för att rätt kunna funktionsprova maskinerna.

Orientering om olika skrivmaskinstyper.

Eleven bör tränas i att demontera de större enheterna i maskinerna.

Eleven bör göras uppmärksam på vanliga fel och felorsaker.

Speciell uppmärksamhet ägnas åt säkerhetsrisker i samband med arbetet på elskrivmaskiner.

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## 6.2 Dikteringsmaskin - Fickminne

Användningsområden och arbetssätt

Mikrofoner och högtalare. In- och avspelning av dikteringsmaskin

Funktion, demontering, montering, justering och felsökning

Upptagning av maskindata

Eleven tränas i att mäta upp och kontrollera normaldata för den elektroniska och mekaniska delen enligt fabrikantens specifikation.

## 6.3 Elektroniskt kassaregister

Demontering och montering. Felsökning och kontroll av elektronikkretsar

Rengöring och justering

Eleven tränas i att demontera och montera maskinens olika enheter. Speciellt tryckeriet betonas då det gäller rengöring och justering.

## 6.4 Elektronisk kalkylator med remsa

Funktion, felsökning, justering och kontroll av mekanik och elektronikkretsar

Programmering

Orientering om programmerbara kalkylatorer.

## 6.5 Kopieringsmaskiner

Olika typer av kopiatorer. Användningsområden. Pappersval.

Funktioner. Felsökning. Reparation. Rengöring, kontroll och justering

Arbetet med maskinerna inriktas mot underhållsservice.

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>



Supplement 127