

**Tvåårig el-teleteknisk linje**

**Åk 1–2 Gren Telereparatörer**

**II Supplement 126**

SKOLÖVERSTYRELSEN 1985

Föreliggande supplement ersätter sidorna 7–20 och 39–52 i supplementet 2-årig El-teleteknisk linje som utkom 1970.

**TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET  
UTLÅNAS EJ**



Pedagogiska biblioteket

Caropiano  
EX 3

Lgyll<sup>70</sup>

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



14000

000238707



# Läroplan för gymnasieskolan

SKOLOVERSTYRELSEN

---

Liber Utbildningsförlaget Stockholm

Supplement 126

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

**Tvåårig el-teleteknisk linje**  
Åk 1—2 Gren Telereparatörer

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 39-52 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. Einstallationer 18
4. Förbindningsteknik 19
5. Styrsystem 21

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

1. Teleanläggningar 25
2. Lik- och växelström 27
3. Einstallationer 29
4. Elektronikutrustning 32

## Tvåårig el-teleteknisk linje (Et)

Ämne	Antal veckotimmar				
	Terminskurs 1	Terminskurs 2		Terminskurs 3 och 4	
		Gren Ei, Tl, Sr, Km	Gren Tm	Gren Ei Tl, Sr, Km	Gren Tm
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 B- eller C-språk Religionskunskap Psykologi Samhällskunskap Konsumentkunskap Matematik Bild eller musik	2) 3	3	3	-	-
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

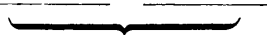
Undervisningen i arbetsteknik för telemontörer bedrivs i terminskurserna 3 och 4 som inbyggd utbildning.

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 föränd-  
erlighet.

- 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,

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

arbetsförmedlingens uppgifter och hur man söker anställning samt

olika anställningsformer.

HUVUDMOMENT

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

Idrott

MÅL Eleven skall genom undervisningen i idrott

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

inhämta kunskap om och färdighet i arbetsteknik,

förvärva förståelse och intresse för fysisk aktivitet samt

uppöva samarbetsvilja och organisationsförmåga.

HUVUDMOMENT

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

## KOMMENTARER TILL KURSPLAN

## EL-TELETEKNIK, första terminen av årskurs 1

Delmoment	Rikttider	
	Arbetsteknik = A	Fackteori = 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 erhålla ett optimalt utnyttjande av resurserna och en tillfredsställande undervisningssituation, får ämnet delas i arbetsteknik och fackteori i högst det antal veckotimmar som framgår av timplanen.

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 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.

Allt arbete måste utföras på ett fackmannamässigt sätt och i början av varje avsnitt genomgås 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	
Gångor 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 förtrogna 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

2.2 Grundbegrepp (likström)

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

Avsnittet inleds med orientering om lik- och växelström.

Olika materials egenskaper och användningsområden behandlas översiktligt.

Speciell uppmärksamhet ägnas åt ledande respektive isolerande egenskaper.

Eleverna ges färdighetsträning i den matematik som fordras för att kunna tillgoda 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. Strömför-greningar. 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-  
amperemetoden och strömspännings-  
jämförelse.

Mätningar på serie- och parallell-  
kopplade 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
<p>5.2 Styrtekniska definitioner och grundbegrepp samt dokumentation</p>	<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>
<p>Styrmeter Logiska funktioner Systemlösning Allmänna komponenter och logik-symboler</p>	
<p>5.3 Komponenter och apparater</p>	
<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</p>	<p>Eleverna bör ges tillfälle att arbeta med enkla styrsystem.</p>
<p>5.4 Systemelektronik</p>	
<p>Funktionen hos grindar, kombinatoriska kretsar och sekvenskretsar. Träning i läsning och analys av blockscheman över enkla digitala apparater</p>	<p>Övning i kontrollmätning på system.</p>
<p>5.5 Datalära</p>	
<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</p>	<p>Körning av enklare färdiga applikationsprogram och enkel programmering.</p>

EL-TELETEKNIK, gren för telereparatörer, 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 Teleanläggningar	50	26	40	24
2 Lik- och växelström	30	46	-	-
3 Elinstallationer	-	-	35	26
4 Elektronikutrustning	308	161	805	350

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 koncentreras till de grundelement i form av kretsar och kopplingar, vilka i mer eller mindre ursprunglig form återkommer i olika elektronikapparater, så att eleverna blir väl förtrodda med deras funktion och uppbyggnad. Eleverna kan därigenom lättare känna igen sig när kretsarna förekommer sammanbyggda i större eller mindre apparater eller system. Särskild vikt läggs vid att

träna eleverna för de situationer där de med hjälp av scheman och serviceanvisningar skall lokalisera ett uppkommet fel och vidta erforderliga åtgärder.

Undervisningen bör innehålla övningar på grundläggande kretsar som eleverna själva kopplar upp och funktionsprovar. En del av kretsarna kan därefter monteras på kretskort, placeras i av eleverna tillverkade lådor och användas vid övningar i mätteknik och felsökning.

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 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 genomgås 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 Teleanläggningar	50	26	40	24
1.1 Ritningar och scheman				
1.2 Ledningar				
1.3 Anläggningar				
1.4 Ledningsförläggning				
1.5 Telenät				

---

Syfte och innehåll

Kommentarer

---

1 Teleanläggningar

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig grundläggande kunskap om apparater, scheman och anläggningar inom telesignalområdet samt

skaffa sig färdigheter i ledningsförläggning och registrering samt montering, förbindning, provning och felsökning på enklare telesignalanläggning

1.1 Ritningar och scheman

Till delmomentet hörande ritningar och scheman

Ritningar och scheman enligt SS-normer

1.2 Ledningar

Ledningstyper och deras användningsområden

Tillämpliga delar i starkströmsföreskrifterna och i SS-normerna.

Dimensionering

Avsäkring

Klargör skillnader mellan starkströms-, svagströms- och telesignalanläggning.

Belastning

SSF (starkströmsföreskrifter)

Ledningsförläggning, avmantling, skarvning, utläggning av tråd, inkoppling på kopplingsplintar, olika principer för montering av ledare, kabelsyning

Syfte och innehåll	Kommentarer
<p>1.3 Anläggningar</p> <p>Montering, koppling, provning och felsökning på en enkel anläggning. Olika telekomponenters uppbyggnad, funktion och användning</p>	<p>Plintar, omkopplare, reläer etc.</p>
<p>1.4 Ledningsförläggning</p> <p>Förläggning, utläggning, stocksyrning, anslutning av kabel (t ex 100-parskabel)</p>	<p>Ledningsförläggningen och arbetet med ledningar bör ingå i ett telenät som byggs upp på skolan och som sedan också kommer att användas för registrering.</p>
<p>1.5 Telenät</p> <p>Registrering Uppbyggnad av telenät med kopplingsställ och spridningsplintar Anslutning av anläggningar till telenät Korskoppling, idrifttagning, felsökning, resistansmätning</p>	<p>Minst två olika anläggningstyper bör inkopplas till nätet t ex snabbtelefonanläggning, ljussignalanläggning, driftövervakningsanläggning eller motsvarande.</p>

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
2 Lik- och växelström	30	46	-	-
2.1 Grundbegrepp (växelström)				
2.2 Mätinstrument				
2.3 Enfas - trefas				
2.4 Elmaskiner				

---

 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 sambandet mellan teoretiska grundbegrepp och praktiska tillämpningar,

skaffa sig kunskap om mätinstrument och deras praktiska användning samt

skaffa sig kunskap om grunderna i trefassystem

## 2.1 Grundbegrepp (växelström)

Växelström och växelspanning. Våg- och visardiagram. Fasförskjutning. Reaktans, impedans och resonans

I samband med genomgång av metoder för alstring av växelström behandlas momentan-, maximi- och effektivvärde.

Resonansbegreppet behandlas ingående och belyses med beräkningsexempel.

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

Syfte och innehåll	Kommentarer
2.2 Mätinstrument	
Användning av elektronisk voltmeter (analog och digital), oscilloskop med olika mätprobar, tonfrekvensgenerator, universalmätbrygga samt frekvensmeter	Instrumentens användningsområden genomgås. Eleverna övas i inställning av manöverorgan, avläsning av skalor etc.
Mätning av sinusformad växelspanning. Bestämning av spänningens toppvärde, topp till topp-värde samt effektivvärde	
Mätning av frekvens och periodtid	
Mätning av fasförskjutning samt induktans, kapacitans och impedans	
Bestämning av resonansfrekvens, Q-värde och bandbredd	Genomgång av <b>logaritmer</b> och dB-begreppet. Vid behov repeteras potenser.
Mätning av växelströmseffekt	
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.
2.4 Elmaskiner	
Transformatorn: konstruktion och egenskaper, förluster, verkningsgrad och anpassning Undersökning av transformator Uppmätning av spänningsrelationer och strömrelationer. Bestämning av impedansrelationer	Effektförbrukning i några resistiva belastningsobjekt kan också beräknas efter mätning av ström och spänning.
Likströmgeneratorn. Likströmsmotorn. Växelströmgeneratorn. Växelströmsmotorn, asynkronmotorn, synkronmotorn. Roterande omformare. Verkningsgrad	Mätning av nättransformatorer med olika kärntyper, ringkärna, E-klipp etc.
Startapparater. Hastighetsreglering av likströmsmotorer. Start- och manöverapparater. Motorskyddsbrytare	Det är av största vikt att eleverna skaffar sig ingående kännedom om elmaskinernas funktion och tagande i drift.

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
3 Elinstallationer	-	-	35	26
3.1 Starkström				
3.2 Ledningar och deras användning				
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 starkströmsföreskrifternas §§ 1, 5 och 6. Installationsbestämmelsernas ordförklaringar. Grafiska symboler för elinstallationer i byggnader enligt SEN. Gå igenom §§ 36 och 37.

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 igenom vad som gäller i fråga om ansvar för skada på person och egendom, t ex som följd av bristfälligt installation och reparation.

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

### 3.2 Ledningar och deras användningsområden

#### Avisolering, anslutning och montering

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

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

Montering av motorstickpropp och skarvuttag till gummislangledning.

### 3.3 Anslutning av bruksföremål och apparater

#### Installationsbestämmelser

Materielkungörelsens bestämmelser (SFS 1977:585).

#### Bestämmelser om ingrepp i provningspliktiga apparater

Det är viktigt att eleverna får fullt klart för sig hur provningspliktig 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, 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 (Dahlanderkopplad) 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 frånkoppling 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. Förbindningsscheman, förbindningsritningar och förbindningstabeller bör genomgås.

### 3.6 Mätövningar

Mätinstrument

Mätning av ström, spänning och resistans

Isolationsresistans

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

DELMOMENT	RIKTTIDER			
	A	F	A	F
4 Elektronikutrustning	308	161	805	350
4.1 Komponenter				
4.2 Mätinstrument				
4.3 Strömförsörjning				
4.4 Pulskretsar				
4.5 Digitalteknik				
4.6 Datorteknik				
4.7 Förstärkare				
4.8 Operationsförstärkare				
4.9 Filter				
4.10 Oscillatorer				
4.11 Faslösning				
4.12 Optoelektronik				
4.13 Servoteknik				
4.14 Ljudanläggningar				
4.15 Radiomottagare				
4.16 Radiosändare				
4.17 Television				
4.18 Antenner				

---

 Syfte och innehåll

 Kommentarer
 

---

## 4 Elektronikutrustning

Eleven skall genom sina studier

skaffa sig kunskap om elektronikkomponenters egenskaper, funktion, hantering och användningsområden,

skaffa sig kunskap om funktionen hos grundläggande elektronikkretsar och kopplingar, såväl analoga som digitala,



Syfte och innehåll	Kommentarer
<p>skaffa sig färdighet i läsning av förekommande ritningar, scheman, tabeller och andra dokument,</p>	
<p>skaffa sig grundläggande färdighet i elektronisk mätning,</p>	
<p>skaffa sig kunskap om funktionen hos kommersiella apparater inom tonfrekvensområdet, radioområdet, digitalområdet samt datorområdet,</p>	
<p>skaffa sig kännedom om funktionen hos kommersiella apparater inom styr- och reglerområdet och det opto-elektroniska området samt</p>	
<p>skaffa sig färdighet i förbindning, montering, injustering och provning av kretsar och apparater samt felsökning av dessa</p>	<p>Eleverna bör få tillverka olika apparater som tillämpning på olika avsnitt.</p>
<p>4.1 Komponenter</p>	
<p>Egenskaper och funktion hos passiva och aktiva komponenter. Diskreta komponenter och integrerade kretsar</p>	<p>Eleven skall lära sig identifiera förekommande komponenter.</p>
	<p>Komponentkunskapen integreras i varje avsnitt.</p>
	<p>Komponenternas användningsområden genomgås. Utbyte av komponent mot likvärdig.</p>
<p>4.2 Mätinstrument</p>	
<p>Räknare, uteffektmeter, pulsgenerator och signalgenerator. Oscilloskop, elektronisk voltmeter, tongenerator</p>	<p>Eleven skall genom mätningar få förståelse för olika komponenters funktioner och träna sig i att självständigt välja mätmetod och instrument samt att kritiskt kunna utvärdera mätresultat.</p>
<p>4.3 Strömförsörjning</p>	
<p>Kretsar för likriktning, stabilisering och skydd mot överbelastning och kortslutning</p>	<p>Ge först eleverna en genomgång av kretsschema och funktion. Därefter bestäms komponenternas typstorlek och pris med hjälp av kataloger. Eleverna utför därefter arbetsritningar. Låda och kretskort tillverkas varefter koppling och montering utförs. När apparaten är färdigmonterad följer funktionsprovning och mätning.</p>
<p>Genomgång av switchkopplingar för strömförsörjning</p>	
<p>Uppkoppling och provning av likriktare med stabilisator och överströmskydd</p>	
<p>Mätningar vid olika nätspänningar och belastningsfall</p>	
<p>Felsökning</p>	

## 4.4 Pulskretsar

RC-kretsar. Derivator och integrator.  
RL-kretsar

Terminologi och mättekniska uttryck repeteras.

Transistorn som switch  
Astabil, monostabil och bistabil  
vippra. Schmitt-triggern  
Begränsare och låskretsar

Mätning av RC-kretsens tidskonstant.

Kretsarna kopplas dels med diskreta komponenter, dels med IC.

Mätning på RC-kretsar med avseende på  
pulssvar och frekvensgång

Begränsare med serie- och parallelldioder.  
Överstyrtd förstärkare. Positiv och negativ  
låskrets med olika referensnivåer.

Uppkoppling av vippor, mätning av  
frekvens och pulstider samt undersökning  
av pulsernas kurvform  
Bestämning av pulskvot

Undersökning av pulser i begränsare  
och låskretsar

## 4.5 Digitalteknik

Talsystem. Binära koder. Enkel logisk  
algebra. Sanningstabeller. Kombinatoriska  
nät. Sekvensnät. D/A- och A/D-  
omvandlare  
Logikfamiljer  
Uppkoppling och undersökning av olika  
kretsar

Kretsarna uppkopplas på kopplingsdäck. Utgångarna indikeras med lysdioder. Eleverna tränar sig i att hitta i TTL-handboken och andra digitala handböcker samt applikationsrapporter.

Kopplingarna utförs med olika logikkretsar.

Styrsystemet kombineras lämpligen med elektriska och/eller pneumatiska komponenter.

## 4.6 Datorteknik

Mikrodatorns uppbyggnad  
Terminologi och definitioner  
Processorer - uppbyggnad  
Bussar: adressbuss, databuss, kontrollbuss  
Kontrolllogik, programräknare, stackpekare, registerpar

Indelning: mikrokontroller, mikroprocessorer, mikrocomputer.

Minnen: programminne-ROM, PROM, EPROM, arbetsminne-RWM (RAM)

IO-anpassning: hjälpkretsar, timers, buffrar, kontrollkretsar för minnen

IO-kretsar: kommunikationsanpassning (seriell, parallell)  
A/D-anpassning, D/A-anpassning, tangentanpassning, skivminnesanpassning, bildskärmanpassning etc

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

Programmering: enklare program i basic, assembler och maskinspråk  
Programkörning

Mikrodatorn i ett styrsystem: tillämpningsövningar

## 4.7 Förstärkare

Principen för tonfrekvensförstärkare, RC- och DC-kopplare av olika slag. Slutstegskopplingar. Funktion och egenskaper. Motkoppling och distorsion

Repetition av logaritmer och dB-begreppet.

Demonstrera och förklara begreppet akustisk återkoppling.

Uppkoppling av tonfrekvensförstärkare. Provning och mätning

Mätning av signalspänningar och uteffekt, frekvenskurvor, bandbredd och gränsfrekvenser. Val av instrument med hänsyn till belastningen av mätpunkten.

Mätning på kommersiella förstärkare

## 4.8 Operationsförstärkare

Differentialförstärkaren. Spänningsmatning. Konstantströmgenerator. Förstärkning av likfasiga respektive olikfasiga signaler. CMRR. Op-förstärkarens uppbyggnad och användning (allmänt)

Eleverna skall lära sig att slå i databöcker och läsa applikationsrapporter, där svenska och utländska fackuttryck instuderas.

## Återkoppling

Inverterande förstärkare, fasren förstärkare, spänningsföljare, integrator, derivator, ström/spänningsomvandlare, summator, icke linjära återkopplingsnät

Övningar och mätningar på ovanstående kopplingar

## 4.9 Filter

RC-filter  
Lågpasfilter, högpasfilter

Eleverna tränas i att känna igen de olika filtren, att kunna identifiera dem i elektronisk krets samt att försöka uppskatta filters branthet i dB/dekad och dB/oktav.

LC-filter  
Bandpassfilter, bandspärrfilter, bandbredd, resonans

Mätning av förstärkning som funktion av frekvensen för olika filter.

Aktiva filter  
Lågpasfilter, högpasfilter  
Filtrets ordning. Bandpass och bandspärrfilter

Mätningar

Syfte och innehåll	Kommentarer
4.10 Oscillatorer	
Kretsar för generering av frekvens Tonfrekvensoscillator för sinus och kantvåg	Endast de principiella grundkopplingarna vad beträffar LC-oscillatorerna.
Hörfrekvensoscillatorer. LC- och kristalloscillatorer	Kopplingarna görs med IC- och Op-förstärkare.
Uppkoppling, provning och mätning av tonfrekvensgenerator för sinusvåg, kantvåg och triangelvåg	Mätning av frekvens, stabilitet och kurvform.
4.11 Faslåsning	
Fasdetektor. Spänningsstyrd oscillator. Lågpasfilter. Infångning och låsning	Mätning på oscillatorer enligt 4.10.
Mätning	
4.12 Optoelektronik	
Grunder: Reflexion. Brytning. Interferens Diffraction Fiberoptik. Polarisering. Linser	
Komponenter: Ljuskällor: glödlampa, lysdiod, laser Fibersystem. Kopplare: ljus - fiber, laserdiod, fotodetektor, polarisations- filter, fototransistor, optokopplare	
Kommunikation: Orientering om överföring av telekom- munikation via fibrer. Dataöverföring (digitala signaler)	
Orientering om mätmetoder (interferensmätmetoder, lasermätme- toder) Orientering om holografi	
4.13 Servoteknik	
Positionsservo. Är-värde, bör-värde, överföring av vridningsvinkel till elektrisk signal, motkoppling, jämför- are, effektförstärkare samt motorer, generatorer, kodskivor, stegmotorer	Ett litet servo-system kan uppkopplas för att belysa funktionen hos Op-förstärkare, filter samt återkoppling.
Hastighetsservo. Är-värde, bör-värde, överföring av rotationshastighet till elektrisk signal, jämförare, effekt- förstärkare, motkoppling samt motor- generator	Tillämpningsövningar med industriell utrust- ning.

## 4.14 Ljudanläggningar

Avspelning från grammofon. In- och avspelning med bandspelare. In- och avspelningskorrektion. Justering av bias och azimuth. Test- och injusteringsband

Pickup, mikrofoner och högtalare  
Hörselkurvor. Fasning av högtalare, balansinställning

Stereofonisk ljudåtergivning

Orientering om ljudfilm

Orientering om digitalt ljud

## 4.15 Radiomottagare

Modulering och demodulering. Mellanfrekvensförstärkare. Blandare. Högfrequensförstärkare. Antennsteg. Syntesmottagare

Radiomottagare för AM och FM samt för stereomottagning

Spänningsmätning, felsökning och reparation

Mätning av känslighet, selektivitet, korsmodulation och spegelfrekvensdämpning

Orientering om enkelt sidband ESB

## 4.16 Radiosändare

Orientering om funktionen hos sändare för telegrafi, AM och FM

Orientering om ESB

Genomgång av blockschema för enkel sändare

Mätningar

Reaktionsmodulatorns princip.

Kvot- och kvadraturdetektorn.

Mätning, felsökning och reparation görs lämpligen på kommersiell apparat. Eleverna bör så snart som möjligt få komma i kontakt med kommersiella utrustningar.

Bestämmelser för innehav av radiosändare genomgås.

Mätningar utförs på kommersiell sändare för AM och /eller FM.

## Syfte och innehåll

## Kommentarer

## 4.17 Television

Orientering om television  
Blockschema, signalschema

Signalmätning i svart/vit TV-apparat  
(Amplitud, kurvform och frekvens).

## 4.18 Antenner

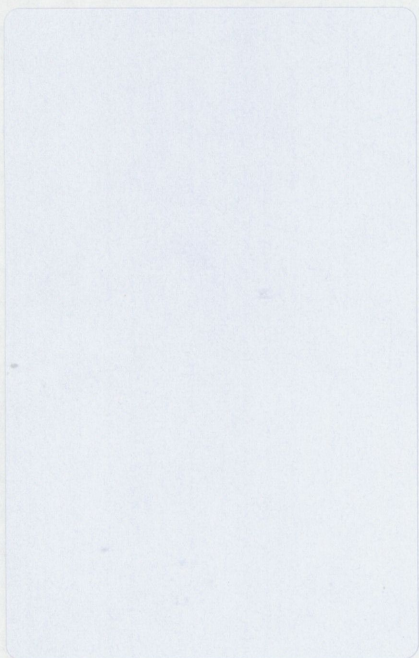
Radiovågors utbredning. Dipolens dimensionering. Riktantenner. Anpassning. Stående våg

Mottagarantenner. Centralantennanläggningar

Orientering om sändarantenner och mobila sändar- och mottagarantenner

Installation, mätning och intrimning av antenner och centralanläggning

Säkerhetsbestämmelser. Åskskydd. Uppmätning av jordtagsresistans



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>



Supplement 126