

# Lgy<sup>70</sup>

## Läroplan för gymnasieskolan



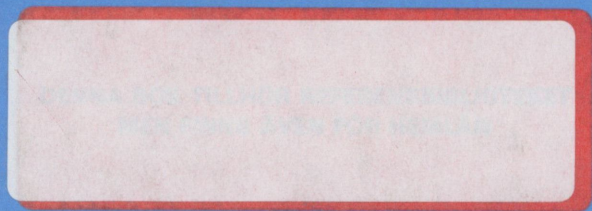
Systemteknik  
fyraårig teknisk linje



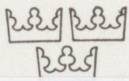
Supplement 70

SKOLÖVERSTYRELSEN 1980

Föreliggande supplement i systemteknik på fyraårig teknisk linje ersätter senast fr o m läsåret 1981/82 sidorna 188–193 i Lgy 70:II Supplement 3- och 4-åriga linjer.



TEK·GÖTEBORGS·UN



BIBLIOTEK·GÖTEBORGS·UNIVERSITETS·

Pedagogiska biblioteket





Lgyl 70

# Läroplan för gymnasieskolan

SKOLOVERSTYRELSEN

---

Liber UtbildningsFörlaget Stockholm

Supplement 70

Fastställt 1980-10-01

Dnr S 78:2481

Nr S3 80:6

Ex. 1

Systemteknik

fyraårig teknisk linje

rEab

Liber UtbildningsFörlaget  
162 89 STOCKHOLM

Separata exemplar kan beställas genom  
Liber distribution  
Läromedelsorder  
162 89 STOCKHOLM

## 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 ämnen.

Den allmänna delen (del I) innehåller av Kungl Maj:t fastställda mål och riktlinjer, tim- och kursplaner (mål och huvudmoment i enskilda ämnen) 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 i systemteknik på fyraårig teknisk linje ersätter senast fr o m läsåret 1981/82 sidorna 188–193 i Lgy 70:II Supplement 3- och 4-åriga linjer.

SÖ avser att efter hand revidera och komplettera supplementen med hänsyn till erfarenheterna vid läroplanens tillämpning. Det är därför angeläget att sådana erfarenheter meddelas SÖ.

*Stockholm den 1 oktober 1980*

Skolöverstyrelsen

## MÅL OCH HUVUDMOMENT

### MÅL

Eleven skall genom undervisningen i systemteknik

öka sin kunskap inom elektronik, telekommunikation eller regler-  
teknik samt

utveckla förmågan att överblicka uppbyggnaden och funktionen hos  
ett större eller mera komplicerat system samt att dimensionera  
enklare systemdelar.

### HUVUDMOMENT

Teori

Systemdelar

System

## ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

Undervisningen i ämnet systemteknik kan genomföras på flera olika  
sätt. I det följande ges ett förslag, som i huvudsak behandlar  
datorn och dess användning som komponent i olika system. Alla  
följande delmoment och kommentarer hänför sig till detta förslag  
med datorinriktad systemteknik. Det förtjänar dock påpekas att  
inriktningen mot datorer endast är ett förslag och att alternativ  
inriktning kan väljas om ämnets mål och huvudmoment följs.

## DATORINRIKTAD SYSTEMTEKNIK

## DELMOMENT

Introduktion  
Grundläggande programmering  
In- och utmatning av data  
Hopp  
Problemstrukturering  
Datorkretsar  
Yttre enheter och deras anpassning  
Tillämpningsexempel  
Systemaspekter  
Utvecklingshjälpmedel  
Praktikfall

## ALLMÄNNA SYNPUNKTER

Allmänna synpunkter på undervisningen

En avsikt med ämnet systemteknik är att ge möjlighet till god följsamhet hos undervisningen i förhållande till den snabba tekniska utvecklingen. Det är viktigt att läraren ges förutsättning att utveckla ämnets innehåll och metodik under beaktande av de lokala resurserna, elevernas intressen och förkunskaper samt den egna bedömningen av vilka kunskaper och färdigheter en ingenjör bör ha.

Föreliggande läroplanssupplement har tillkommit i syfte att främja införandet av datorinriktade kurser i systemteknik. Uppläggningsen av ämnet avspeglar en avvägning mellan studiet av systembyggnaden och systemfunktionen, som kan bedömas rimlig dels med hänsyn till att systemtekniken är ett relativt litet ämne, 4 timmar per vecka, dels med hänsyn till den kostsamma utrustningen.

Den snabba utvecklingen inom datorområdet kräver att undervisningen i systemteknik successivt modifieras med hänsyn till nya komponenter, utvecklingshjälpmedel och systemlösningar.

I systemtekniken har man ett bra tillfälle att jämföra olika teknologier för att lösa vissa systemuppgifter. När kan vi t ex ersätta ett nät av kombinatoriska kretsar och sekvenskretsar med ett datorprogram, och vilka faktorer kan inverka på detta val? Skall vi linjärisera en mätvärdesgivare med ett korrigerande nät eller med hjälp av en beräkningsalgoritm i datorns program? Faktorer som ekonomi, driftsäkerhet och snabbhet måste ofta beaktas, och det bör betonas, att avvägningen hela tiden måste revideras med hänsyn till den tekniska utvecklingen.

När resurser i form av programutvecklingshjälpmedel finns kan man mycket väl lägga tyngdpunkten vid den databearbetning, som ofta utgör en viktig länk mellan ett systems mät- och styrfunktioner. Det blir då också möjligt att definiera vissa systemfunktioner i något högnivåspråk.



## Samverkan med andra ämnen

Langtgående samverkan är önskvärd mellan systemteknik och andra ämnen. Systemlösningar innehållande datorer kan studeras i t ex reglerteknik El, telekommunikation och elkraft. Det är därför av stort värde att undervisningen i systemteknik kan påbörjas så tidigt som möjligt under läsåret. Detta kan vålla vissa svårigheter för samordningen mellan i första hand elektronik, reglerteknik El och systemteknik. Nedan redovisas några praktiska synpunkter, avsedda att minska dessa problem.

Om de tekniska tillämpningsämnena koncentrationsläses genom förskjutning av timtalen mellan höst- och vårterminen kan genomförandet av undervisningen enligt ovan redovisade principer underlättas. Om samma lärare undervisar både i elektronik och systemteknik i en klass kan tiden utnyttjas på sådant sätt att dubbelläsning undviks och ämnesstoffet från de båda ämnena integreras.

Samverkan bör ske mellan systemteknik och andra ämnen vid val och utförande av laborationer och den större arbetsuppgiften.

Den speciella övergripande karaktären hos ämnet systemteknik medför att även andra aspekter på system än rent tekniska bör beaktas. En samverkan med ämnena företagsekonomi och ergonomi bör därför vara naturlig.

## Metodiska kommentarer

Ämnet bör ges en laborativ inriktning. Den större arbetsuppgiften bör avse ett konkret tekniskt problem av lämplig svårighetsgrad. Flera elever kan samverka i en gemensam arbetsuppgift. Om så kan ske är det också lämpligt att de olika arbetsuppgifterna utgör delar i ett större system. Systemarbetet får härigenom en fördjupad realism, eftersom vikten av kravspecifikationer betonas såväl vad gäller kretsarna som programmen.

Eleven bör uppmärksammas på betydelsen av en god dokumentation och goda rutiner i detta avseende. Detta gäller inte minst dokumentationen av programmen. Ofta kan en flödesplan vara till god hjälp vid beskrivning av systemfunktionerna. Kravet på en god dokumentation kan också leda till en bättre strukturering av programmen, vilket är av betydelse vid felsökning eller vid ändring av mindre väl fungerande programavsnitt.

Den större arbetsuppgiften skall redovisas i en teknisk rapport. Eleven bör uppmärksammas på att rapportskrivningen kan utgöra ett stöd vid genomförandet av arbetsuppgiften, om man redan när arbetet påbörjas försöker skissera slutrapporten. De avsnitt i rapporten som då blir oklara föranleder en utredning, och en växelverkan mellan de olika momenten i lösningen av arbetsupp-

giften uppstår automatiskt. Rapporten kan förslagsvis tänkas riktad till en läsare, som tillgodogjort sig kurserna på tele-teknisk variant årskurs fyra. Sådana detaljer i rapporten som går utöver denna baskunskap, bör beledsagas av bevis eller litteraturreferenser. Rapporten kan innehålla bl a: problemdefinition, presentation av ev tidigare kända lösningar, beskrivning av den nya lösningen och dess fördelar samt beskrivning av hur den nya lösningen kan visas motsvara problemdefinitionen.

#### DELMOMENT MED KOMMENTARER

Det förutsätts att läsåret innehåller 32 effektiva veckor, varvid hänsyn tagits till tidbortfall för helgdagar, lovdagar o d. För ämnet systemteknik blir då nettolektionsantalet 128, varav 64 lektioner med delad klass. För planeringen nedan förutsätts 60 lektioner för delmomenten med 4 lektioner som reservtid, 32 lektioner för laborationer, lämpligen fördelade som 8 st fyra-lektioners laborationer och 32 lektioner för den större arbetsuppgiften. De angivna lektionsantalerna för de olika delmomenten utgör enbart förslag till tidsplanering och stora variationer bör kunna förekomma, beroende på bl a lärarens och elevernas intresse.

Nedan angivna tider för delmomenten innefattar ej laborationer. Delmomenten är angivna i en bedömd pedagogiskt lämplig ordningsföljd.

Uppläggningsen är sådan att eleverna i början av kursen så fort som möjligt kommer i kontakt med korta program. Centralenheten genomgås första gången endast så mycket som behövs för att skriva enkla program. Under tredje eller fjärde lektionen får eleven se det första programmet. Den första laborationen bör gå ut på att visa hur grundläggande instruktioner fungerar. Efter några enkla programexempel tas centralenheten upp till förnyad genomgång ur programmeringssynpunkt. Eftersom eleven nu har arbetat med enklare instruktioner och program har han/hon lättare att förstå begrepp som operander, adresseringsmetoder, etc. Därefter tas in- och utkretsarna upp. Även den andra laborationen bör direkt knytas till det genomgångna stoffet från lektionstid och belysa in- och utmatning samt olika instruktioner. Efter genomgång av hopp och underprogram (subrutiner) tas metodiken vid lösande av programmeringsuppgifter upp. Det är nu möjligt att visa hur ett program kan struktureras. Från och med den tredje laborationen kan eleverna lösa mer allmänna problem, se separat laborationsförslag. Slutligen behandlas de övriga kretsar som ingår i en datorutrustning. Delmomentet in- och utkretsar avser huvudsakligen anpassningskretsar mellan in- och utgångar och yttre enheter. Här förutsätts att givarproblematiken tas upp i

reglertekniken. Några in- och utkretsar bör ha genomgåts före tillämpningsexemplen så att de kan användas vid laborationerna. I delmomentet tillämpningsexempel är det viktigt att betrakta datorn som en systemkomponent som hämtar tillstånd och data från yttre enheter, behandlar dessa och sänder ut kommandon och data till yttre enheter. I delmomentet systemaspekter behandlas datorn som en systemkomponent som ingår i ett system.

#### Introduktion (4 lektioner)

Genomgång av kursens uppläggning. Kortfattad genomgång av datorns historik. Datorns principiella arbetssätt. Speciella egenskaper hos mikrodatorer. Exempel på tillämpningar.

#### Grundläggande programmering (6 lektioner)

Kortfattad genomgång av centralenheten, speciellt register som är åtkomliga för programmeraren och aritmetikenheten. Talsystem, omvandlingar. Instruktioner, adresser, program. Genomgång av flyttinstruktioner, aritmetiska och logiska instruktioner. Exemplen illustreras med enkla flödesscheman. Genomgång av befintligt datorsystem så att eleverna kan köra enkla program själva. Genomgång av hur operander anges, adresseringsmetoder, instruktionsrepertoar, tillståndsregister, representation av negativa tal.

#### In- och utmatning av data (4 lektioner)

Kort genomgång av in- och utkretsar. Adressering av yttre enheter. Programexempel.

#### Hopp (4 lektioner)

Ovillkorliga och villkorliga hopp, stackminne, underprogram (subrutiner). Programexempel.

#### Problemstrukturering (4 lektioner)

Genomgång av problemstrukturering och flödesscheman. Uppföljning av instruktionslistan. Problemlösning.

#### Datorkretsar (4 lektioner)

Genomgång av maskinvarukretsarna. Centralenhetens kretsar, minnen, in- och utkretsar, klockkretsar, bussledningar, buffertkretsar, avbrottskretsar, avkodare. Programexempel för att belysa funktionen hos olika kretsar. Programmerbara läsminnen. Monitor- och operativsystem.

Yttre enheter och deras anpassning (12 lektioner)

Digital-analog- och analog-digitalomvandlare: principlösningar, kvalitetsegenskaper, anslutning, adressering och styrsignaler. Kretsar för anpassning av digitala signaler, t ex anpassning mellan 5V och 24V. Anpassning för tryckknappar, tangentbord och indikatorer. Bandspelaranslutning. Seriell in- och utmatning, ASCII-koden, olika gränssnitt, dataterminal. Modem.

Tillämpningsexempel (6 lektioner)

Genomgång av några olika problem och problemtyper samt utarbetande av flödesscheman. Eleverna bör själva skriva program och testa dessa vid laborationer.

Systemaspekter (4 lektioner)

Orientering om systemutveckling: val av maskinvara och utveckling av programvara. Jämförelse mellan maskinspråk, assembler och högnivåspråk. Översikt av datormarknaden: stordatorer, minidatorer och mikrodatorer. Generella bussledningar, t ex IEEE 488.

Utvecklingshjälpmedel (4 lektioner)

Orientering om utvecklingssystem med hjälpprogram av olika typer. Logikanalysatorer.

Praktikfall (8 lektioner)

Avsikten är att ett industriellt projekt studeras från början till slut och att där alla aspekter studeras som är betydelsefulla för slutprodukten (tidplan, kostnader, tillförlitlighet etc).

## FÖRSLAG TILL LABORATIONER

1 Inledande laboration

Som inledning studeras med hjälp av den tillgängliga datorutrustningen sådana enkla program som behandlar flyttning av data samt aritmetiska och logiska operationer. Data och resultat lagras direkt i minnet.

2 Binär aritmetik

Med hjälp av en enkel in-utkrets studeras binär aritmetik som addition, subtraktion och 2-komplementbildning.

### 3 Simulering av logiska grundfunktioner

För att visa datorns användbarhet som generellt digitalt byggblock studeras simulering av logiska grundfunktioner som NAND, NOR etc.

### 4 Datorn som nivåvakt

Ett program utvecklas som ger larm när en i förväg bestämd nivå över- eller underskrids. Genom att studera flera olika varianter av program kan man särskilt framhålla datorns flexibilitet.

### 5 Elektroniskt kombinationslås

Ett program för studium av kombinationslås av den typ som används i uttagsautomater utvecklas. Basprogrammet behöver endast innehålla en jämförelse med den kod som lagrats i minnet. En naturlig vidareutveckling blir då inläsning av flera kombinationer i följd och med larmfunktioner inlagda som blockerar vidare inläsning efter t ex tre misslyckade försök.

### 6 Digital-analogomvandlare

Såväl diskret uppbyggda digital-analogomvandlare av typ viktade resistorer och resistansstegar som olika integrerade typer kan studeras. Omvandlaren ansluts till datorns in- utenhet för vidare signalbehandling.

### 7 Analog-digitalomvandlare

Trappstegstyp, servotyp, successiv approximation och spänning-frekvensomvandling är exempel på olika typer som kan studeras. Även här är avsikten att omvandlaren skall anslutas till den befintliga datorn.

### 8 Fördröjning av analoga signaler

Som en tillämpning för digital-analog- och analog-digitalomvandlarna utvecklas ett program för variabel fördröjning av analoga signaler.

### 9 Funktionsgenerering med dator

Ytterligare en tillämpning på digital-analogomvandlare får man om datorn programmeras att generera lågfrekventa signaler med godtycklig kurvform. Triangel- och sågtandsignaler kan åstadkommas med hjälp av enkla algoritmer. Mer komplicerade kurvformer kan realiseras med tabeller där signalens momentanvärde vid olika tidpunkter finns lagrad.

10 Teckengenerering med dator

Teckengenerering på X-Y-oscilloskop kan ske antingen med hjälp av tecken-ROM som adresseras med ASCII-kod från datorn eller också med datorn enbart. I det senare fallet behövs ingen Z-modulering utan tecknen alstras genom att utvalda punkter i en lämplig matrisform genomlöps cykliskt. Avlänkningen i X- och Y-led arrangeras med enkla digital-analogomvandlare.

11 Anpassning av dator till dataterminal

Parallell-serieomvandling studeras med hjälp av speciella utenheter. Olika signalsnitt studeras, vilket kräver att lämpliga anpassningsenheter byggs upp, t ex med hjälp av optokopplare.

12 Digital termometer med dator

Insignalen från någon temperaturgivare kan efter eventuell linjärisering i datorn presenteras digitalt.

13 Till-från-reglering med dator

För att demonstrera diskontinuerlig reglering kan man ansluta en temperaturgivare till datorn via en analog-digitalomvandlare och låta styrningen av processen, t ex en värmeugn, ske enligt till-från-principen.

14 Styrning av en motors varvtal

Ett styrprogram lagras i datorns minne och från datorns utkretsar levereras en styrsignal till motorn via en digital-analogomvandlare.

15 Dator som fingerskiva

Datorn kan programmeras så att ett pulståg motsvarande det från en fingerskiva genereras. Siffror kan lagras i tabell i minnet och datorn kan utnyttjas både för lagring av telefonnummer och för nummertagning.

## FÖRSLAG TILL STÖRRE ARBETSUPPGIFT

- 1 Styrning av trafiksignaler med dator
- 2 Anpassning av digitalvoltmeter till dator
- 3 Mikrodatorn i hemmet (temperaturreglering, larm etc)
- 4 Automatisk halvledartestare
- 5 Upptagning av insvängningsförlopp med hjälp av sampling
- 6 Signalanalys med dator
- 7 Datainsamlingssystem med dator
- 8 Lågfrekvent PCM-system med dator
- 9 Modemkretsar
- 10 Linjärisering av givare med hjälp av dator
- 11 Styrning av enkel robot
- 12 Datorn som PI-regulator
- 13 Textgenerering på TV
- 14 Moderna givare för icke-elektriska storheter
- 15 Studium av datorstyrd industriprocess

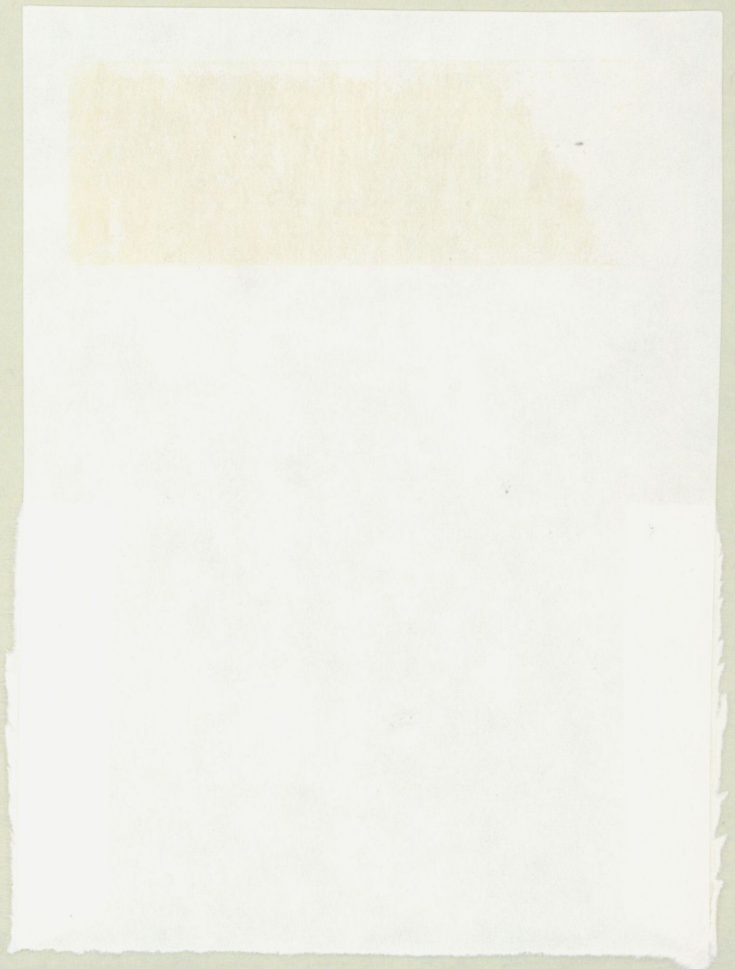
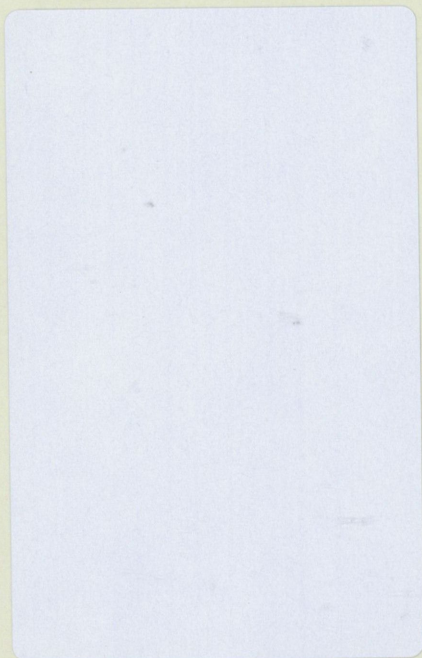








GÖTEBORGS  
UNIVERSITETSBIBLIOTEK  
BIBLIOTEKET I MÖLNDAL



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>



Supplement 70