

# Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100172 4707



## Telekommunikation fyraårig teknisk linje



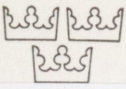
Supplement 77

SKOLÖVERSTYRELSEN 1981

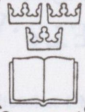
Föreliggande supplement i telekommunikation i årskurs 4 på fyraårig teknisk linjes teletekniska variant skall tillämpas senast fr o m läsåret 1983/84 och ersätter sidorna 182–188 i Lgy 70 :II Supplement 3- och 4-åriga linjer.



TEK·GÖTEBORGS·UNIVERSITETS



BIBLIOTEK·GÖTEBORGS·UNIVERSITETS



Pedagogiska biblioteket

1700

GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



14000

000497938

Lgg<sup>70</sup>ll

# Läroplan för gymnasieskolan

SKOLÖVERSTYRELSEN

---

Liber UtbildningsFörlaget Stockholm

Supplement 77

Fastställt 1981-06-01

Dnr S 80:1825

GÖTEBORGS  
UNIVERSITETSBIBLIOTEK  
BIBLIOTEKET I MÖLNDAL

Telekommunikation  
fyraårig teknisk linje

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, ämnen och specialkurser.

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 (här dock endast mål och huvudmoment). Till dessa fogas i förekommande fall delmoment och årskursfördelningar samt ges allmänna riktlinjer för undervisningens bedrivande.

Föreliggande supplement i telekommunikation i årskurs 4 på 4-årig teknisk linjes teletekniska variant skall tillämpas senast fr o m läsåret 1983/84 och ersätter sidorna 182–188 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 juni 1981*

Skolöverstyrelsen

© 1981 Skolöverstyrelsen och  
Liber UtbildningsFörlaget

ISBN 91-40-70724-5 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LiberTryck Stockholm 1981

## Innehåll

<b>Mål och huvudmoment</b>	<b>8</b>
<b>Allmänna synpunkter</b>	<b>9</b>
<b>Syfte och innehåll med kommentarer</b>	<b>10</b>
Inledning	11
Signal- och nätanalys	11
Transmissionsteori	13
Ljudåtergivning	13
Informationsöverföring	14
Telesystem	16
Radiosystem	18



SKOLÖVERSTYRELSEN

LÄROPLAN FÖR GYMNASIESKOLAN, Lgy  
Supplement  
Fastställt

1981-06-01

Dnr S 80:1825

## TELEKOMMUNIKATION fyraårig teknisk linje

Föreliggande supplement i telekommunikation i årskurs 4 på fyraårig teknisk linjes teletekniska variant skall tillämpas senast fr o m läsåret 1983/84 och ersätter sidorna 182-188 i Lgy 70:II Supplement 3- och 4-åriga linjer.

MÅL OCH HUVUDMOMENT

## MÅL

Eleven skall genom undervisningen i telekommunikation

skaffa sig kunskap om grundläggande begrepp och metoder vid upptagning, överföring och återgivning av signaler,

orientera sig om material, komponenter, apparater och utrustningar inom telekommunikation och om telekommunikations-system samt

förvärva förmågan att lösa enklare problem och färdighet att använda apparatur och mätutrustningar inom telekommunikation.

## HUVUDMOMENT

Signaler

Strömkretsanalys

Informationsteori

Trådbunden telekommunikation

Elektromagnetiska vågor

Radio- och televisionsteknik

Mikrovågteknik

Material och komponenter

Mätteknik



## ALLMÄNNA SYNPUNKTER

De publika telekommunikationssystemen och då särskilt telefonsystemet är sannolikt de största och mest komplexa system vi har inom tekniken. De innehåller en blandning av hypermodern utrustning och utrustning som installerades för över 50 år sedan, utrustning levererad av ett stort antal leverantörer efter olika specifikationer och ett otal gränssnitt. För det globala telefonnätets drift svarar ett mycket stort antal självständiga nationella och regionala förvaltningar. Telefonnätet och dess byggstenar kan därför behandlas som ett praktiskt exempel på tillämpad, storskalig systemteknik.

Delar av kursmaterialet inom telekommunikation kan med fördel anknytas till en total systemöversikt inom vilken olika inbördes sammanhang och systemkompromisser betonas. Enkla matematiska betraktelser införs för att anknyta prestanda hos olika systemblock till hela systemets prestanda.

Det är inte lämpligt att behandla ämnet telekommunikations skilda delar med samma grad och grundlighet. Inte alla elever på teleteknisk variant kommer att bli telekommunikationstekniker. De som blir det kommer att behöva tränga djupare endast inom någon viss del av området. För eleverna är det därför i första hand av värde att få goda kunskaper om allmänna principer samt överblick över ämnet.

Principerna bör belysas genom övningsexempel, som även kan ge en uppfattning om storleksordningen av använda storheter. Det är viktigt att eleverna lär sig använda normenliga grafiska symboler och bokstavsbezeichnungar samt förstå block- och kretsscheman.

Laborationerna i ämnet är av stor betydelse. De syftar främst till att ytterligare belysa viktigare kursmoment, att ge eleverna tillfälle att lära känna i praktiken använda mätinstrument och mätmetoder samt att öva dem i laborativt arbete. Laborationernas innehåll är en integrerad del av kursen och vissa övningsexempel kan vara så konstruerade att de direkt anknyter till något laborationsmoment.

Arbetsplatsens miljöfrågor beaktas.

## SYFTE OCH INNEHÅLL MED KOMMENTARER

Avsikten med följande framställning är att mera detaljerat ange de områden inom ämnet telekommunikation där kunskaper, färdigheter och förmåga till problemlösning i enlighet med de uppställda målen skall kunna redovisas.

Till ledning för elever, lärare och läroboksförfattare har i den löpande texten dessutom medtagits lämpliga fördjupningsavsnitt under respektive rubrik. En begränsning av de obligatoriska momenten i avsikt att anpassa stoffmängden till den tillgängliga tidsramen har eftersträfvats. Nämda fördjupningsavsnitt är att betrakta som överkurs och har därför satts inom klammer [ ]. Valda delar av dessa avsnitt kan behandlas i anslutning till respektive område, dock utan att detta får inkräkta på tiden för de obligatoriska momenten.

Kommentarerna anger delmoment med tidsangivelser i antal lektioner exklusive laborationer samt förslag till ordningsföljd. Tidsangivelserna motsvarar ett beräknat nettolektionstal, svarande mot 32 effektiva undervisningsveckor per läsår. Därvid har hänsyn tagits till tidsbortfall för helgdagar, lov dagar o d.

Ämnet telekommunikation omfattar 8 veckotimmar varav 1,5 veckotimmar laborationer, dvs  $32 \times 6,5 = 208$  lektioner. I följande framställning har stoffet fördelats på 190 av dessa lektioner varför 18 lektioner disponeras för repetition eller fördjupning.

I avsikt att göra kommentarerna lätta att läsa har så långt det varit möjligt förkortningar undvikits och de svenska och ibland engelska uttrycken skrivits ut. I vissa fall har dock några inom teletekniken vanliga och vedertagna förkortningar inte kunnat undvikas. I följande uppställning redovisas dessa förkortningars betydelse:

AM = amplitudmodulering  
FM = frekvensmodulering  
PCM = pulskodsmodulering  
LSI = large scale integration

## 1 Inledning (4 lektioner)

Ett av eleverna känt transmissionssystem, t ex FM rundradio, presenteras med hjälp av blockschema. Begrepp som informationskälla, informationsmottagare, modulering, detektering, sändar- och mottagarförstärkare beskrivs. Kvalitetsmått diskuteras.

Olika transmissionskanaler och deras huvudegenskaper behandlas. Utnyttjande av radiospektret genom uppdelning i radio-kanaler och geografisk planering visas.

Effektbudgeten, dvs sambandet mellan erforderligt signal-brusförhållande i mottagaringång, mottagarsystemets brus-temperatur och erforderlig sändningseffekt, beskrivs. Avvägningar mellan motstridiga krav vid systemdimensionering, t ex prestanda, systemkostnader och frekvensutrymme behandlas.

Historiskt perspektiv och utvecklingstrender berörs.

## 2 Signal- och nätanalys (44 lektioner)

### 2.1 Översikt

Exempel ges på signaler av olika karaktär. Digital överföring av analoga signaler med hjälp av sampling och analog-digital-omvandlare behandlas. Analog signal, tidssamplad signal samt tids- och amplitudsamplad signal definieras. Representation av periodiska och tidsbegränsade signaler med summor av elementarfunktioner i frekvensplan, dvs signalspektrum eller tidsplan, dvs tidsserie av pulser, genomgås. Samplingsteo-remet diskuteras. Grundläggande begrepp för signalbehandling genomgås. (6 lektioner)

### 2.2 Spektra

Spektraanalys av analog, periodisk signal diskuteras och demonstreras. Översiktlig beskrivning ges av spektra för tids-begränsade signaler. Principiella samband mellan en signals tids- och frekvensrepresentation ges. Vitt gaussiskt brus samt filtrering av brus behandlas. Begreppet brusbandbredd definieras. [Samband mellan spektra för analog och motsvarande tidsdiskret signal behandlas och vinkningsdistorsion vid samp-ling introduceras.] (6 lektioner)

### 2.3 Filtrering av analoga signaler

Linjärt filter och superposition definieras. Filterkarak-teristiken beskrivs med överföringsfunktion och diracpulssvar. Signalfiltrering i frekvensplan genom multiplicering av sig-nalspektrum med filtrets överföringsfunktion behandlas. Filtrering av fyrkantvåg och rektangulär puls i idealt låg-passfilter genomgås. (6 lektioner)

#### 2.4 Filter sett som fyrpol

Låg-, hög-, bandpass- och bandspärrfilter definieras. Exempel ges på systemmässiga krav på filterkaraktistik. Olika typer av standardfilter behandlas. Exempel ges på frekvenskaraktistik för tidsdiskret lågpasfilter, varvid samlingsfrekvensens betydelse berörs. Metoder för uppmätning av filterkaraktistik genomgås. Inverkan av generator- och belastningsimpedans diskuteras. (4 lektioner)

#### 2.5 Dimensionering av passiva LC-filter

Principiell uppbyggnad av låg-, hög-, bandpass- och bandspärrfilter behandlas. Filterberäkningar genomförs med olika datorprogram. (6 lektioner)

#### 2.6 Smalbandiga högfrequensfilter

Filter med kopplade eller isolerade resonanskretsar studeras. Begreppet  $Q$ -värde definieras. Sambandet mellan  $Q$ -värde och relativ bandbredd hos resonanskrets härleds. Kristallfilter och dess egenskaper behandlas. (2 lektioner)

#### 2.7 Aktiva filter

Användning av förstärkare som konstruktionselement vid filterdimensionering genomgås. (2 lektioner)

#### 2.8 Tidsdiskreta och digitala filter

Som inledning genomgås blockschema och verkningsätt för ett analogt transversalfilter. Blockschema för tidsdiskret filtrering av analog signal och för digitalt filter behandlas. Signaldistorsion på grund av analog-digitalomvandlarens ändliga upplösning diskuteras. Exempel ges på praktiska realiseringar. [Snabba fouriertransformen samt möjligheten att utnyttja digitala LSI-kretsar omnämns.]

Förenklad matematisk behandling görs i anslutning till blockschemor för några tidsdiskreta filter. (10 lektioner)

#### 2.9 Val av filtertyp

Fördelar och begränsningar hos ovan behandlade filtertyper diskuteras. Härvid beaktas frekvensområde, inverkan av komponenttoleranser och andra komponentbegränsningar. Möjligheter att utnyttja integrerad kretsteknik samt de speciella egenskaperna med avseende på frekvenskaraktistik hos digitala filter behandlas. (2 lektioner)



### 3 Transmissionsteori (24 lektioner)

#### 3.1 Ledningsteori

Differentialekvationerna för ström och spänning på en förlustfri ledning uppställs utgående ifrån ett kort ledningselement. Karakteristisk impedans och fortplantningshastighet härleds. Spänningsvågens utbredning på en ledning med förluster visas med hjälp av dator. Stående vågor på en kortsluten, anpassad och tomgående ledning behandlas. Smithdiagrammets användning vid beräkningar på ledningar genomgås. I praktiken förekommande tvåtrådsledningars egenskaper och konstruktion liksom koaxialledningen behandlas. (11 lektioner)

#### 3.2 Elektromagnetiska vågor

Utgående från plattledningens egenskaper studeras den elektromagnetiska vågen. Vågimpedansen och strålningsektorn definieras. Grundläggande begrepp och komponenter inom mikrovågstekniken genomgås. (4 lektioner)

#### 3.3 Optiska förbindelser

Fiberoptiska förbindelser samt generering och detektering av informationsbärande ljussignaler behandlas. (4 lektioner)

#### 3.4 Antenner

De grundläggande egenskaperna hos antenner behandlas. Begreppen antennvinst, strålningsskildring och strålningsskildring definieras. (3 lektioner)

#### 3.5 Vågutbredning

Vågutbredningen för olika frekvensområden genomgås. Jonosfärens, troposfärens och markens inverkan tas upp. [Geostationär satellit-, kortvågs- och landmobil förbindelse diskuteras.] (2 lektioner)

### 4 Ljudåtergivning (6 lektioner)

#### 4.1 Grundbegrepp

Örat och hörseln samt akustikens grunder genomgås. Begrepp som distorsion, intermodulation, signal-brusförhållande, dynamik, svaj etc diskuteras. (3 lektioner)

#### 4.2 Komponenter

Mikrofoners konstruktion och egenskaper behandlas. Högtalar-element genomgås.

Övriga komponenter i ett ljudåtergivningssystem, såsom förstärkare, band- och skivspelare samt deras inbördes samverkan diskuteras. (3 lektioner)

#### 4.3 Ultraljud

[Exempel ges på användning av ultraljudteknik.]

### 5 Informationsöverföring (39 lektioner)

#### 5.1 Informationsteori

Ett digitalt transmissionssystem, t ex mobilsökning via FM-rundradiosändare genomgås med hjälp av blockschema.

I anslutning till modell för diskret information och diskret informationskälla diskuteras källkodningsteoremet och binär, symmetrisk, minnesfri informationskälla. Enhet för informationsmått anges och exemplifieras. Binära, symmetriska informationskanalen, kodningsteoremet samt kanalkapaciteten för analoga gausskanalen diskuteras.

Statistisk behandling av brus signaler och andra stokastiska storheter går igenom. Gaussfördelningen samt egenskaperna hos gaussfördelade signaler går igenom. (5 lektioner)

#### 5.2 Modulering och detektering av analog signal

Blockschema med modell av överföringen diskuteras översiktligt, varvid grundbegrepp som bärvåg, modulationssidband, bandbreddsexpansion och detektorkarakteristik definieras.

Matematiska samband mellan modulerade signaler och motsvarande visardiagram går igenom och belyses med exempel. Funktionen hos den ideala multiplikatorn analyseras. [Kopplingen mellan visardiagrammet och komplex representation av modulerad signal med enbart positiva frekvenser berörs.]

För det brusfria fallet analyseras modell av förbindelse med amplitudmodulering med dubbelt och enkelt sidband samt frekvensmodulering. Härvid diskuteras olika representation av den modulerade signalen som tidsfunktion, visardiagram och spektrum för fallet sinusformad insignal till modulatorens. Principiell uppbyggnad av modulator och detektor berörs.

För samma modulationstyper som ovan diskuteras detektorns funktion vid insignal störd av brus. [I anslutning härtill berörs detektorkarakteristikens beroende av bandbredden före detektorn.]

Som en sammanfattning görs en jämförelse mellan bandbreddsexpansion och detektorkarakteristik för olika modulationstyper. (10 lektioner)

### 5.3 Kommunikationssystem för talöverföring

Blockschemat för det totala systemet går igenom. Beräkningsmetodiken baserad på sambandet mellan signal-brusförhållanden in till olika block diskuteras översiktligt.

Väsentliga egenskaper hos talsignalen samt olika kvalitetsmått för denna berörs.

Olika signalbehandlingsmöjligheter på basbandssidan och deras systemmässiga betydelse diskuteras översiktligt. Signal-brusförhållandet transformeras från mottagarutgång fram till detektorutgång. [Preemfas-deemfas, dynamikkomprimering och reducering av toppfaktor behandlas.]

För olika modulationstyper och detektorarrangemang visas hur detektorkarakteristiken utnyttjas för att transformera erforderligt signal-brusförhållande från detektorutgång till detektorringång.

Metodiken för beräkning av den totala länkbudgeten visas med exempel. (4 lektioner)

### 5.4 Binär överföring via basbandskanal

I anslutning till blockschemat för överföringen genomgås verkningsättet inklusive bitsynkronisering och olika signalalternativ. Signalanpassat filter inklusive anpassningsvillkor och tröskeldetektorns överföringskarakteristik diskuteras. Samband mellan signal-brusförhållandena,  $E/N_0$  och  $C/N_0$ , i detektorringång och bitfels sannolikheten vid ideal överföring diskuteras i anslutning till diagram. Behov av ramsynkronisering vid blockvis informationsöverföring berörs. Begreppet intersymbolinterferens definieras och i anslutning härtill diskuteras "ögat". [Nyquistbandbredd och Nyquistvillkor för eliminering av intersymbolinterferens behandlas översiktligt.] (10 lektioner)

### 5.5 Kommunikationssystem för binär överföring

I anslutning till blockschemat för det totala kommunikationssystemet genomgås principiell funktion och egenskaperna hos ingående block. Översiktligt diskuteras beräkningsgången från kvalitetskrav beträffande utmatad signal från mottagaren till erforderligt signal-brusförhållande i mottagaringången.

Kanalkodning diskuteras översiktligt, varvid enkla exempel ges på felupptäckande kodning med omfrågning, samt felkorrigering kodning.

Binär överföring med modulerad bärvåg behandlas översiktligt. Förfarandet motiveras och olika modulerings- och detekteringsalternativ diskuteras. Samband mellan bitfels sannolikhet och signal-brusförhållandet i mottagaringång vid en ideal förbindelse berörs.

Orientering ges om hur begränsningar hos olika transmissionskanaler reducerar möjlig överföringskapacitet och försämrar överföringskvaliteten jämfört med det ovan behandlade ideala fallet.

Olika modulationsalternativ jämförs med avseende på bandbreddsbehov och resulterande mottagarkänslighet. (7 lektioner)

#### 5.6 Talöverföring på digital förbindelse

Talöverföring med pulskodsmodulering, PCM, behandlas. Kodare och avkodare för PCM beskrivs. Tidsmultiplex talförbindelse med PCM behandlas översiktligt med blockschema. (3 lektioner)

### 6 Telesystem (35 lektioner)

#### 6.1 Telefonsystemet, en översikt

Telefonnät och dess struktur beskrivs och de delar varav systemet är uppbyggt definieras som systemkomponenter. Kostnadsfördelningen mellan nätets olika delar och konsekvenserna av kravet på en effektiv utnyttjning av redan gjorda investeringar belyses.

Behovet av övergripande nummerplaner, transmissionsplaner, absoluta och relativa nivådefinitioner samt väl definierade gränssnitt mellan systemets komponenter klargörs. Internationella teleunionens verksamhet beskrivs. (2 lektioner)

#### 6.2 Trafikteorins grundbegrepp

De grundläggande synsätten för beskrivning av teletrafik och dimensionering av telenät studeras. Begreppen brådtimme, trafikmängd, spärrning och statistisk jämvikt behandlas. Erlangs formel omnämns och tillämpas på enkla exempel. En jämförelse görs mellan upptaget- och väntsystem. [Exempel ges på dimensionering av ett enkelt väntsystem för datakommunikation. Användningen av köteori inom andra områden omnämns.] (5 lektioner)

#### 6.3 Transmissionsteknik

Delningstransformatorns funktion beskrivs och övergången mellan 2- och 4-trådstransmission och därmed sammanhängande stabilitetsfrågor och eko effekter studeras. [Behovet av talstyrning vid långa fördröjningstider klargörs.]

Uppbygganden av transmissionssystem med frekvensmultiplex respektive tidsmultiplex behandlas. Kraven på frekvensnoggrannhet och nivåstabilitet för frekvensmultiplexsystem motiveras. En orientering ges om använda transmissionsmedia. (3 lektioner)

#### 6.4 Kopplingsteknik

Kopplingsteknikens utveckling från manuella system över automatiska direktvalda och registerstyrda system till markerar- och datorstyrda system beskrivs. Väljarnät i tidsmultiplex-teknik behandlas. Exempel ges på elektromekaniska reläer och väljare.



Ur systemsynpunkt väsentliga funktioner såsom analys av valinformation, principer för test och val av individer i en grupp och uppdelning av trafikflöden med full och begränsad åtkomlighet behandlas.

Blockschemat för ett digitalt, datorstyrt system genomgås. Fördelningen av uppgifter mellan regionala och centrala enheter behandlas och behovet av en strikt strukturerad och modulär programvara klargörs. Synkronisering av digitala nät behandlas.

Tillförlitlighet, drift- och underhållsfunktioner samt människa-maskinkommunikationen behandlas. (11 lektioner)

#### 6.5 Textkommunikation

Textöverföring med användning av telegrafi, telex och teletex samt morse-, fem- och sjuenhetsalfabeten behandlas. Principen för asynkron start-stoppsignalering studeras. [Begreppen för asynkron distorsion definieras. Texttrafikens fördelning och användningen av meddelandeförmedling beskrivs.] (2 lektioner)

#### 6.6 Datakommunikation

Datakommunikation över fasta och kopplade telefonförbindelser samt talkanalens egenskaper vid dataöverföring behandlas. CCITT's rekommendationer för modem diskuteras.

Begreppen kommunikationsprotokoll, krets-, meddelande- och paketförmedling definieras och principen för strukturerade kommunikationsprotokoll behandlas. Tecken- och bitorienterad synkron dataöverföring samt det standardiserade HDLC-protokollet studeras. Datatrafikens karakteristiska egenskaper och krav beskrivs.

Det nordiska datanätet, dess struktur och egenskaper genomgås. (8 lektioner)

#### 6.7 Bildkommunikation

Analog och digital telefaximil, teledata och text-TV beskrivs. (2 lektioner)

#### 6.8 Telesignalteknik

Med tillämpningsexempel, förslagsvis från järnvägssignalområdet, beskrivs realiseringen av s k säkerhetssystem och anpassningen av en systemlösning till de krav som ställs av miljö och användning. (2 lektioner)

## 7 Radiosystem (38 lektioner)

## 7.1 Tillgängliga radiofrekvenser och deras användning

Egenskaper hos olika frekvensband och internationell frekvenstilldelning diskuteras. Olika möjligheter att tillåta många samtidiga radioförbindelser behandlas. Olika typer av "multiple access" berörs och ställs mot "single access". De grundläggande sambanden mellan inbördes störningar, selektivitetskrav, upprepningsavstånd och signal-störförhållande diskuteras.

[Som exempel kan behandlas radiotekniska krav på utrustning för landmobil radiokommunikation.] (6 lektioner)

## 7.2 FM-radio

I anslutning till blockschemat för sändaren genomgås signalbehandling av basbandssignal, modulatorens och sändarförstärkaren.

Olika typer av lokaloscillatorer för sändare och mottagare som kristalloscillatorn, digitala frekvenssyntetisatorn och frekvensmultiplikatorn går igenom.

I anslutning till blockschemat för superheterodyn-mottagaren behandlas uppbyggnad av ingående block och deras funktion. Översiktligt diskuteras mottagardimensionering för låg egenbrusnivå, för goda selektivitets- och överstyrnings-egenskaper samt för hög tålighet mot inbandsstörningar. Begreppen brusspär och automatisk frekvensreglering berörs.

[Mottagarsystemets brustemperatur beräknas.] (11 lektioner)

## 7.3 AM-radio

I anslutning till blockscheman för sändare och mottagare för AM med dubbelt sidband genomgås funktionen hos ingående block med betoning på avvikelserna jämfört med FM. Automatiskt förstärkningsreglering behandlas.

[Praktisk realisering och verkningssätt hos modulatorens och detektorn för AM med dubbelt sidband diskuteras. Översiktligt berörs motsvarande för AM med enkelt sidband, varvid även behovet av automatisk nivå- och förstärkningsreglering samt hög frekvensnoggrannhet omnämns.] (3 lektioner)

## 7.4 TV

Informationsinnehållet i bild och ljud diskuteras. Blockschema för TV-system och principer för överföring av bild- och ljudinformation inklusive synkronisering och färg-signal genomgås. Uppbyggnad av sändare och mottagare för färg-TV liksom metoder för lagring av videoinformation behandlas. (6 lektioner)

## 7.5 Andra radiosystem

För några av nedan angivna tillämpningsområden ges översiktlig beskrivning. Praktiska konstruktionsaspekter och operativa egenskaper betonas.

- FM rundradio, inklusive pilottonssystemet
  - landmobil radiokommunikation
  - långdistans radiokommunikation: kortvåg och satellitförbindelse
  - mångkanalig radiolänk
  - radar
  - radionavigering
- (6 lektioner)

## 7.6 Tillämpningsexempel

En tillämpning ägnas fördjupat studium.

Undervisningsmaterialet bör i möjligaste mån hämtas direkt från praktisk verksamhet. Block- och principscheman m m studeras i anslutning till motsvarande anskaffad apparatur. Denna studeras både med avseende på praktisk realisering och elektriska egenskaper. Anknytning bör i möjligaste mån ske till tidigare kursavsnitt för att ge dessa en konkret belysning och för att påvisa olika kompromisser som följd av ekonomiska och tekniska begränsningar. (6 lektioner)

DENNA BOK TILHÖR INFORMATIONSBIBLIOTEKET  
OCH FÖRS AVEN FÖR HEBLÄN



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy<sup>70</sup>



Supplement 77

 **Liber**  
UtbildningsFörlaget

ISBN 91-40