Danskernes Historie Online
Danske Slægtsforskeres Bibliotek

Dette værk er downloadet fra Danskernes Historie Online

Danskernes Historie Online er Danmarks største digitaliseringsprojekt af litteratur inden for emner som personalhistorie, lokalhistorie og slægtsforskning. Biblioteket hører under den almennyttige forening Danske Slægtsforskere. Vi bevarer vores fælles kulturarv, digitaliserer den og stiller den til rådighed for alle interesserede.

Støt Danskernes Historie Online - Bliv sponsor
Som sponsor i biblioteket opnår du en række fordele. Læs mere om fordele og sponsorat her: https://slaegtsbibliotek.dk/sponsorat

Ophavsret
Biblioteket indeholder værker både med og uden ophavsret. For værker, som er omfattet af ophavsret, må PDF-filen kun benyttes til personligt brug.

Links
Slægtsforskernes Bibliotek: https://slaegtsbibliotek.dk
Danske Slægtsforskere: https://slaegt.dk

DANMARKS EL-ERHVERV

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

DANMARKS
EL-ERHVERV

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

© Forlaget Liber A/S
Tryk: A/S J. Jørgensen & Co

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

DANMARKS EL-ERHVERV

Herunder Automation, EDB, El-installation, Kommunikation, Radio og TV. Faglig, biografisk håndbog for handel, håndværk og industri.

UDARBEJDET
I SAMRÅD MED ERHVERVETS INSTITUTIONER
OG ORGANISATIONER

FAGLIG REDAKTØR
TAGE UHRSKOV
CAND. POLIT.
KONTORCHEF I HÅNDVÆRKSRÅDET

BIOGRAFISK REDAKTION
FORLAGET LIBER A/S

BIND I

FORLAGET LIBER A/S
KØBENHAVN 1974

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

REDAKTIONSKOMITÉ

Elektroinstallatør Aksel Dalskov
Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO

Afdelingsingeniør S. Hagmann-Petersen
Afdelingen for Automatiseringsteknik, Teknologisk Institut

Underdirektør, ingeniør Knud Holst
Bang & Olufsen A/S, Struer

Overingeniør J. Keller-Jacobsen
Danske Elværkers Forenings Udredningsafdeling, DEFU

Direktør, civilingeniør Erik Petersen
Elektronikfabrikantforeningen i Danmark, EFFD

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

INDHOLD

FORORD 7

ØKONOMISK BRANCHEOVERSIGT 9
Redaktør, cand. polit. HENNING CHRISTOPHERSEN, *MF*

VI, DER OPLEVEDE ET UNDER 23
Redaktør, arkitekt HAKON STEPHENSEN

RADIO OG TV'S BETYDNING FOR HJEM OG SAMFUND 33
Professor H. P. CLAUSEN, *Instituttet for Statskundskab, Århus*

ELPRODUKTION OG -FORDELING 41
Ingeniør T. KIBSGÅRD, *M. af I., Odense Teknikum*

EL I BOLIGER 77
Ingeniør SØREN SKIBSTRUP ERIKSEN, *M. af I., Statens Byggeforskningsinstitut*

STÆRKSTRØM I INDUSTRIEN 89
Forstander, ingeniør H. SKOU-JØRGENSEN, *M. Ing. F., Københavns Teknikum*

ELEKTRONIKBRANCHENS PRODUKTION OG UDENRIGSHANDEL 101
Eksportkonsulent CARL MELLER VALEUR

RADIO- OG TV-TEKNIK 123
Underdirektør, ingeniør BENT MØLLER PEDERSEN, *Bang & Olufsen A/S*

AUTOMATION 151
Afdelingsingeniør S. HAGMANN-PETERSEN, *Teknologisk Institut*

DATAMATER OG DATABEHANDLING 167
Professor, cand. mag. CHR. GRAM, *Danmarks tekniske Højskole*

TELEKOMMUNIKATION - EN BILLEDKAVALKADE 183
Civilingeniør ANDERS HELTBERG KVIST, *Post- og Telegrafvæsenet*

EL I MEDICINEN 199
Direktør EDMUND KAISER, *E. Kaisers Laboratorium A/S*

RADIO OG TV, SALG OG SERVICE 203
Ingeniør KNUD GALLE

FORSKNING OG UDVIKLING 219
Afdelingsleder, lic. techn. TOM GULDBRANDSEN, *Danmarks tekniske Højskole*

SIKKERHEDSBESTEMMELSER FOR LAVSPÆNDINGSINSTALLATIONSMATERIEL OG -BRUGSGENSTANDE 229
Direktør, civilingeniør ARNE MOSE-CHRISTENSEN, *DEMKO*

STÆRKSTRØMSREGLEMENTET 241
Afdelingsingeniør H. KASTOFT JANSEN, *Elektricitetsrådet*

FEJLFINDING PÅ ELINSTALLATIONER 247
Ledende overlærer K. JARK, *Håndværkerskolen, Sønderborg*

FEJLFINDING PÅ RADIO- OG TV-MODTAGERE 253
Ledende lærer PEDER LARSEN, *Håndværkerskolen, Sønderborg*

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

JURIDISKE PROBLEMER I EL-, RADIO- OG TV-ERHVERVENE 261
Højesteretssagfører POUL HJERMIND *og advokat, universitetslærer* PETER BAUMANN

SKATTEPROBLEMER 279
Ekspeditionssekretær, cand. jur. JAN HINZE, *Landsskatteretten*

UDDANNELSE - HVORDAN? 309
Ingeniør SVEN MUNK, *Radiometer A/S*

EFTERUDDANNELSERNE 321
Civilingeniør PER BACH, *Teknologisk Institut*

DEN OFFENTLIGE ADMINISTRATION 339

DE DANSKE ERHVERVSORGANISATIONERS UDVIKLING 347
Redaktør, cand. polit. HENNING CHRISTOPHERSEN, *MF*

HOVEDORGANISATIONER 352

ARBEJDSGIVER- OG BRANCHEORGANISATIONER 363

ORGANISATIONER OG INSTITUTIONER AF SÆRLIG KARAKTER 377

FAGFORBUND 395

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

FORORD

Da forlaget i 1959 udsendte DE DANSKE EL-ERHVERV, var stoffet tilrettelagt således, at værket blev indledt med et historisk afsnit, ligeom hvert hovedafsnit startede med et tilbageblik.

Denne fremgangsmåde er i nærværende værk stort set udeladt, da vi mener, at den historiske beskrivelse i et rimeligt omfang er opfyldt i 1959 udgaven. Forfatterne er derfor blevet bedt om at undlade historieskrivning fra før 1959 for at undgå eventuelle gentagelser.

På denne måde vil dette værk fremkomme som en fortsættelse af det tidligere og vise, hvor store fremskridt der er sket i det sidste 10-år inden for forskning, teknik, produktion, handel og håndværk, samtidig med at de forskellige forfattere har forsøgt at forudsige den fremtidige udvikling.

Dette værk indledes med en artikel, der generelt i ord og tal beskriver el-erhvervets udvikling i de allersidste år, afsluttende med en begrundet forudsigelse af den fremtidige udvikling, således at de erhvervsdrivende på grundlag heraf kan tilrettelægge en langtids-planlægning.

Den mangfoldighed af el-anvendelse, der findes i dag, beskrives i en lang række artikler, der omfatter både stærkstrøms- og svagstrømssektoren. Man har her givet en grundig beskrivelse af de forskellige sektorers tekniske og produktionsmæssige stade i dag og i fremtiden.

Alle disse artikler er skrevet før »oliekrisen« i slutningen af 1973, og man kan derfor danne sig visse tanker om en ændring af råstoffets art, specielt inden for el-fremstillingen. Formentlig bliver det en opgave i en eventuel ny udgave af DANMARKS EL-ERHVERV at beskrive udviklingen af atomkraftværker og andre mulige energikilder.

Når det er lykkedes redaktionen af første bind af værket at finde frem til egnede emner, nye dygtige og vidende skribenter, skyldes det ikke mindst råd og vejledning fra redaktionskomiteen, som jeg herved bringer min tak.

Værkets andet bind indeholder udelukkende en faglig biografisk registrering af de organiserede erhvervsdrivende inden for de forskellige el-erhverv samt enkeltpersoner i ansvarlig gerning med kulturel eller økonomisk tilknytning til disse erhverv. Dette materiale er redigeret af Forlaget Liber A/S i samråd med de faglige organisationer og institutioner. Angående retningslinjerne for redaktionen af det biografiske materiale henvises til det særlige forord i andet bind.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ØKONOMISK BRANCHEOVERSIGT

Af redaktør, cand. polit. *Henning Christophersen,* MF

Elektricitetens opfindelse er formentlig den tekniske landvinding, der har haft de største samfundsøkonomiske konsekvenser overhovedet. Endnu har vi en samlet beskrivelse heraf til gode og måske bliver den aldrig udformet, fordi stoffet er for stort og for uoverskueligt, men overalt, hvor vi kommer, kan vi konstatere de praktiske resultater. Erhvervslivet har takket være denne energikilde kunnet opnå en effektivitet, som det aldrig havde været mulig at nå, hvis vi stadig havde måttet arbejde ved hjælp af dampmaskinen og gaslyset. Elektriciteten er forudsætningen for de fleste af det moderne samfunds kommunikationsmidler. Radioen, fjernsynet, filmen og masselitteraturen er direkte eller indirekte afhængige af elektriciteten, og det er ved hjælp af disse kommunikationsmidler det er lykkedes at knytte selv meget store samfund sammen til et velfungerende hele. Også den enkelte familie er dybt afhængig af denne energikilde. Hjemmets mange mekaniske hjælpemidler, der betyder så meget for hele levestandarden, kunne næppe være opfundet og have opnået den store udbredelse uden elektrisk strømforsyning til bogstavelig talt hver eneste bolig i det moderne samfund. Uden elektricitet havde vi stadig befundet os på det teknologiske og økonomiske stade, som var gældende omkring århundredskiftet, med alt hvad det havde betydet for levefoden og den almindelige velfærd. Mere end nogen anden enkelt begivenhed giver den elektriske energi således en forklaring på det begreb, der hedder økonomisk vækst, og som er så karakteristisk for vor samfundsform.

Af disse indlysende årsager er de erhverv, der arbejder med produktion, salg, installation og vedligeholdelse af elektriske artikler, derfor nøgleerhverv i samfundet.

På tilsvarende vis som vore kraftværker er en forudsætning for elektricitetens praktiske anvendelse, er fabrikanter, grossister og installatører i elbranchen forudsætningen for, at energien kan omsættes til mekaniske bevægelser, snurrende motorer, belysning, billeder på TV-skærmen og hundredvis af andre, dagligdags aktiviteter.

Der er intet mærkeligt i, at alt dette har medført, at der omkring elektriciteten er opstået en stor og vital gruppe af erhvervsforetagender, præget af mangfoldighed og hastig vækst.

I elektricitetens barndom skrev en amerikansk satiriker, Ambrose Bierce, i en bog med titlen »Devils Dictionary« bl. a. følgende aforisme om elektriciteten: »Man ved ikke, hvad elektricitet er, men i hvert fald oplyser den bedre end en hestekraft og løber hurtigere end et gasblus.« Dette var en betinget ros, der afspejlede datidens skepsis over for den nye energiform. I dag er både hestekræfterne og gasblusset forsvundet. Elektriciteten har erobret det marked, der tidligere

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel 1. Elektroinstallatørfagets virksomhedsantal, personel og omsætning i perioden 1948–69.

År	Virksomheder	Personel	Omsætning
1948	1.624	8.527	150 mill.
1958	1.928	11.736	383 -
1968	2.344	18.000*	1.233 -
1969	2.365	18.200*	1.557 -

*) Skøn.

blev domineret af disse to kraftformer. På tilsvarende måde har erhvervene overtaget en række ældre erhvervs funktioner. Når gasblusset afløses af den elektriske pære, jernkomfurer af de elektriske kogeplader og dampmaskiner af dynamoer og elektriske motorer er det naturligt, at mange af de opgaver, der tidligere påhvilede smedemestre, gas- og vandmestre, gasværker, møllebyggere og petroleumsforhandlere, langsomt men sikkert overgår til nye virksomhedstyper.

Når man skal beskrive, hvordan de samlede elerhverv har udviklet sig specielt i de seneste par årtier og samtidig forsøge at forudsige, hvordan fremtiden måske vil forme sig, er det naturligt at tage sit udgangspunkt

Tabel 2. Personel og gennemsnitlige antal medarbejdere pr. el-virksomhed. 1948–69.

År	Personel	Gennemsnitlige antal pr. virksomhed	Produktivt personel	Gennemsnitlige antal pr. virksomhed
1948	8.527	5,3	6.700*	4,1
1958	11.736	6,1	9.500*	4,9
1960	13.509	5,9	11.126	4,9
1964	16.000	6,8	13.800*	5,9
1965	17.376	7,2	14.200*	5,9
1968	18.000*	7,7	15.000*	6,4
1969	18.200*	7,7	15.447*	6,5

*) Delvis skønnede tal.

i den økonomiske dynamik, der præger vort samfund. Elektricitetens opfindelse og dens udbredelse blev en forudsætning for en stor del af væksten, men i dag er det den økonomiske vækst, der er afgørende for elerhvervenes udvikling og for disse erhvervs udviklingsmuligheder. Det er forventningerne med hensyn til erhvervslivets investeringer og stigningen i det private forbrug, der lægges til grund, når kraftværkerne skal planlægge deres investeringer. Det er de samme forhold, der ligger bag fabrikationsleddets ekspansionsplaner. Og disse to sæt af dispositioner spiller naturligvis en meget betydelig rolle også for handels- og installationsleddets situation.

Der er ikke noget, som tyder på, at selve den økonomiske vækst vil ophøre inden for en overskuelig fremtid. Derimod er det nogenlunde givet, at den til stadighed vil skifte karakter. Efterhånden som folks forbrug når op på et vist niveau begynder de at efterspørge nye former for forbrugsgoder. Deres samlede forbrug skifter dermed gradvis sammensætning og dette påvirker atter de enkelte dele af erhvervslivet. For nogle erhvervsgrupper betyder det stagnation. For andre fører stigende forbrugsmuligheder hos folk til, at nye afsætningsmuligheder åbner sig.

I halvtredserne og tresserne var det ganske åbenbart, at de danske forbrugere flyttede deres interesse væk fra fødevarer, beklædning og andre dagligvarer til fordel for mere langvarige forbrugsvarer som eget hus, automobiler, køleskabe, TV-apparater, dybfrysere, vaskemaskiner og en lang række andre elektriske husholdningsapparaturer. I slutningen af halvtredserne begyndte også for alvor interessen for sommerhuse og udenlandsrejser.

Vi befinder os stadig midt i denne forbrugsudvikling, men det er klart, at også

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

den har sin begrænsning. Ligesom vi på et vist tidspunkt standsede udvidelsen af vort forbrug af de mere dagligdags varer, vil vi også en dag føle, at vi er ved at have tilstrækkeligt af de langvarige, industrielle forbrugsgoder. Meget taler for at det forbrugsskift, der bliver følgen heraf, vil rette sig mod et stort antal serviceydelser, og mod det man kalder en forbedring af livskvaliteten. Vi kan allerede i dag se de første spirer hertil. I de seneste år er vi for alvor begyndt at investere store midler i miljøforbedring, forureningsbekæmpelse, sygehusvæsen, institutioner for børn og gamle, uddannelsesmuligheder, kulturelle institutioner o. l. Selv om en stor del af dette forbrug organiseres og finansieres gennem det offentlige, er det jo alligevel forbrug, og frembringelsen af disse immaterielle goder er produktion i lige så høj grad som fremstillingen af de mere materielle forbrugsgoder.

Undertiden taler man om, at vi har bevæget os fra landbrugssamfundet ind i industrisamfundet. Meget tyder på, at vi nu er på vej mod det, man kunne kalde servicesamfundet.

Perspektivet for elerhvervene bliver dermed mere kompliceret end mange måske regner med. Vi kan ikke forvente, at fremtiden blot vil føre til en mangedobling af den nuværende produktion, afsætning, installation og drift af f. eks. elektriske husholdningsmaskiner. Tværtimod må vi regne med, at der på dette som på mange andre områder er en mætningsgrad, og når den bliver nået af det store antal forbrugere, vil interessen massivt forskyde sig over mod andre former for forbrug, hvor elerhvervene sandsynligvis vil spille en væsentlig rolle, men hvor der vil være tale om nye opgaver og nye udfordringer til erhvervets udøvere.

Elerhvervenes ekspansionsmuligheder ligger således gemt i de enkelte virksomheders

Tabel 3. Antallet af virksomheder fordelt på kategorierne Med butik og Uden butik. 1948–69.

År	Med butik	Uden butik	Med butik I pct.	Uden butik I pct.
1948	847	777	52,2	47,8
1958	1.057	871	54,8	45,2
1968	1.202	1.142	51,3	48,7
1969	1.176	1.189	49,7	50,3

evne til at forudse ændringerne i forbrugets sammensætning og i deres evne til at imødekomme de nye behov. Først hos forbrugerne og siden hos det erhvervsliv, der gennem investering og produktion skal søge at opfylde dem.

At den økonomiske vækst er ensbetydende med stadige forandringer i virksomhedernes arbejdsvilkår illustreres tydeligt af udviklingen i den sidste snes år. Inden der gives plads for en mere detaljeret beskrivelse af fremtidens muligheder og problemer vil det derfor være naturligt at analysere en del af de begivenheder, der allerede er indtruffet.

Udviklingen gennem de sidste to årtier inden for elerhvervene lader sig bedst beskrive ved en gennemgang af udviklingen inden for elinstallationserhvervet. Dette el-

Tabel 4. Virksomhedernes samlede personel fordelt på personelstørrelse. 1948, 1958 og 1968.

Personel	1948	1958	1968	Forskydning 1948-68
1– 4	29,7	26,7	24,7	–5,0
5–19	48,7	47,6	52,4	3,7
20–	21,6	25,7	22,9	1,3
I alt	100,0	100,0	100,0	0,0

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel 5. Det produktive personel i virksomhederne. 1969.

Faglærte (incl. medarbejdende mestre) ...	8.928
Lærlinge	5.732
Ufaglærte	787
I alt	15.447

erhverv registrerer umiddelbart ændringerne i forbrugernes efterspørgsel efter såvel elektriske forbrugsgoder som installationsarbejde. Elinstallatørernes samlede aktivitet og karakteren heraf afspejler dermed også de opgaver, som fabrikations- og grossistleddene har været stillet over for. Samtidig er det den del af elerhvervene, hvis udvikling rent statistisk foreligger bedst belyst. Det skal dog ikke forhindre, at der også gives vurderinger af de øvrige dele af erhvervet i det omfang, det lader sig gøre.

Det er karakteristisk for elinstallationsbranchen, at den gennem de sidste to årtier har oplevet en vækst både i omsætning, antal virksomheder og antal beskæftigede. I takt hermed er det tillige lykkedes for de enkelte virksomheder at øge deres indtjening i et sådant tempo, at indehaverne har haft mulighed for at følge med i den almindelige indkomstudvikling og samtidig foretage investeringer i et meget betydeligt omfang.

Mens der i 1948 eksisterede 1.624 installationsvirksomheder med 8.527 ansatte, var disse tal 21 år senere – i 1969 – steget til ca. 2.365 virksomheder med omkring 18.200 beskæftigede.

Tabel 6. Typiske virksomhedsbemandinger i elektroinstallatørfaget. 1968.

1. Indehaveren alene
2. Indehaveren + 1 lærling og undertiden 1 svend
3. Indehaveren + 1 svend + 2 lærlinge
4. Indehaveren + 2 svende + 3 lærlinge
5. Indehaveren + 4 svende + 4 lærlinge
6. 7 svende + 6 lærlinge + lejlighedsvis 1 ufaglært
7. 16 svende + 10 lærlinge + 2 ufaglærte

I samme periode steg omsætningen fra omkring 150 millioner kroner til mere end det tidobbelte, nemlig 1.557 millioner. Dette tal må dog tages med det forbehold, at der gennem de 21 år fandt en kraftig forringelse sted af kronebeløbenes købekraft. Hvis man omregner omsætningen til 1958-kroner og dermed forsøger at analysere, hvordan omsætningen har udviklet sig under den forudsætning, at kronens købekraft alle år havde svaret til den, der var gældende i 1958 – d. v. s. midt i den periode vi betragter – viser det sig, at den reelle omsætning ville være steget fra 219 til 1.035 millioner kroner. Selv disse mere realistiske tal er imidlertid imponerende. I løbet af kun to årtier er aktiviteten steget med næsten 500 procent. Da antallet af beskæftigede i samme periode er øget med lidt over 100 procent, betyder det, at elinstallatørernes reelle omsætning pr. beskæftiget i 1969 var næsten to en halv gang højere end i 1948. Den reelle vækst pr. beskæftiget blev i perioden således 8–9 procent om året. Man vil næppe kunne finde mange andre brancheområder, der kan opvise en tilsvarende fremgang.

Den ekspansion, der fremgår af disse tal, er da også forklaringen på, at det ikke alene er antallet af virksomheder, der er vokset, men den gennemsnitlige virksomhed beskæftigede også ved slutningen af tresserne halvanden gang så mange mennesker som i 1948. Det er dog først i perioden fra 1958 til 1969, der virkelig skete en bemærkelsesværdig omsætningsfremgang, mens det i det foregående tiår var antallet af virksomheder, der steg. Målt i de stabile 1958-kroner steg omsætningen fra 383 millioner i 1958 til 1.035 i 1969 og 1.068 i 1970.

Årsagen til denne udvikling var først og

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

fremmest det stærke opsving i boligbyggeriet, som fandt sted fra slutningen af halvtredserne og gennem det meste af tresserne.

Mens Danmark gennem halvtredserne kun havde en ret beskeden økonomisk fremgang, fordi man på grund af betydelige valutaproblemer måtte holde igen både på forbruget og investeringerne, blev det fra 1959 muligt at sætte væksttempoet kraftigt i vejret. Det førte til en stigning både i boligbyggeri, erhvervsbyggeri og offentlig byggevirksomhed. Byggesektorens samlede årsomsætning steg i den periode fra 3 til 16,4 milliarder kroner, og selv hvis man ser væk fra inflationens udhuling af pengenes værdi, var det ensbetydende med en stigning, der f. eks. for elarbejdets vedkommende svarede til næsten en tredobling.

Det var ikke alene i antal kvadratmeter, der skete en stærk forøgelse af byggeriet. Også på det rent kvalitetsmæssige område kunne der konstateres en stærk fremgang. Den sidste omstændighed havde særlig betydning for elfaget, idet en række kvalitetsforbedringer bestod i en forøgelse af boligernes udstyr, og her kom de elektriske husholdningsgoder og det installationsmæssige grundlag for disse til at spille en hovedrolle.

Inden for erhvervsbyggeriet kom den stigende mekanisering og automatisering af produktionsprocesserne til at spille en tilsvarende rolle for elentreprisens udvikling.

Også vedligeholdelses-reparations- og ombygningsarbejder kom ud for en stærk fremgang i løbet af tresserne. Mange familier øgede deres forbrug af elektriske goder, og i en del tilfælde nødvendiggjorde det udvidelse af installationer eller omlægning af disse.

Selv om disse forhold skabte baggrund for en stærk omsætningsfremgang kunne den imidlertid være blevet endnu større, hvis ikke installatørernes butiksomsætning havde været et svagt punkt i udviklingen.

Tabel 7. De større byggefags omsætning. Absolut og procentvis. 1958–69.

Fagområde	Omsætning i mill. kr.		Procentvis andel	
	1958	1969	1958	1969
Entreprenører	740	5.753	24,3	35,0
Murermestre	637	3.170	20,9	19,3
Tømrer- og bygningssnedkermestre .	664	3.221	21,8	19,5
Malermestre	197	715	6,4	4,4
VVS-mestre	427	2.003	14,0	12,2
EL-installatører	383	1.557	12,6	9,6
I alt	3.048	16.419	100,0	100,0

Fra gammel tid har en betydelig del af installationserhvervet været en kombination af håndværk og detailhandel. Endnu i 1969 var det omkring halvdelen af alle virksomheder, der fordelte deres indsats på de to aktiviteter. Gennem butikken afsattes en række elektriske husholdningsapparater og andre elektriske artikler, og der er ikke tvivl om, at denne aktivitet også førte til en meromsætning på håndværkssiden i form af installations- og reparationsarbejder.

I løbet af tresserne blev butiksvirksomheden imidlertid påført en voksende konkur-

Tabel 8. Elinstallationsvirksomhedernes samlede omsætning 1948–70. Absolut og korrigeret for prisudvikling i perioden (1958-priser).

År	Omsætning i årets priser. mill. kr.	priser. mill. kr. Omsætning i 1958-
1948	150	219
1958	383	383
1968	1.233	821
1969	1.557	1.035
1970*	1.730	1.068

*) Skøn.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel 9. Virksomhedernes omsætning fordelt på kategorierne Med butik og Uden butik. Absolut og procentvis. 1958, 1968 og 1969. Årets priser.

Mill. kr.	1958	1968	1969
Med butik	247	835	980
Uden butik	136	353	544
I alt	383	1.188	1.524
I procent			
Med butik	64	70	64
Uden butik	36	30	36
I alt	100	100	100

rence fra rene detailhandelsvirksomheder. Stormagasiner, dobbeltsupermarkeder med non-foodafdelinger og afdelinger for hårde hvidevarer samt specialforretninger for køkkeninventar overtog en voksende del af markedet. Dels fordi de i højere grad end den traditionelle installationsvirksomhed formåede at anvende moderne markedsføringsprincipper, og dels fordi de gennem masseafsætning og masseindkøb blev i stand til at føre langvarige og forbitrede priskrige indbyrdes, og derved kom også installatørernes butikker i vanskeligheder.

Prisudviklingen for hårde hvidevarer og elektriske husholdningsapparater viser med al ønskelig tydelighed, hvor hårdt det gik til. Fra 1964 til 1970 – d. v. s. i løbet af kun seks år – faldt den reelle pris for disse elektriske artikler med 17 procent. Det var især i 1967 og 1968 disse prisfald indtrådte. I 1968 førte det endda til, at der trods fortsat inflation i samfundet skete direkte nedgange i priserne på 6 procent i gennemsnit. Det var specielt vaskemaskiner, opvaskemaskiner og dybfrysere, der i denne periode for alvor blev indført på markedet, og omsætningstallene for disse artikler udviste nogle stærke stigninger. Fra 1965 til 1968 steg f. eks. det årlige salg af vaskemaskiner fra 65.000 til 91.000 stykker. Opvaskemaskinerne steg fra et salg på kun 3.000 i 1965 til 21.000 i 1968. Og dybfryserne steg fra et årligt salg på 51.000 i 1964 til 95.000 stykker i 1969.

Tabel 10. De enkelte, større byggefags gennemsnitlige entreprisestørrelser ved offentlige licitationer i perioden 1967–70.

Fag	Entreprisesum
Murerfaget	783.000
Tømrerfaget	249.000
Bygningssnedkerfaget	171.500
Malerfaget	65.000
VVS-fagene	49.000
Glarmesterfaget	41.000
Smedefaget	45.000
El-installatørerne	123.000

Størstedelen af denne omsætningsfremgang gik udenom de traditionelle installatørbutikker.

Konsekvensen af denne udvikling har været, at nytilgangen af elvirksomheder i mindre omfang end tidligere har bestået af blandede virksomheder. Samtidig er der en del af de eksisterende, blandede virksomheder, der har forskudt vægten i deres aktivitet over mod den håndværksmæssige omsætning.

Dette betyder dog ikke, at det er blevet en tabsgivende aktivitet at være en blandet virksomhed. Butiksvirksomheden er fortsat en vigtig ting for mange installatører. Dels giver den mulighed for en meromsætning og en merfortjeneste alene ved salg af varer. Dels trækker butiksomsætningen stadig installations- og reparationsydelser med sig.

Man kan dog for nogle virksomheders vedkommende rejse spørgsmålet, om de har kræfter til at sprede deres økonomiske evner på denne måde, eller om deres kapital og arbejdskraft kunne opnå et højere indtjeningsresultat, såfremt de blev koncentreret om den håndværksmæssige omsætning.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Vi står her over for det fænomen, som kaldes brancheglidning. Det forekommer mange steder i erhvervslivet og er bl. a. en følge af den økonomiske udvikling, som fremkalder strukturændringer både i produktions- og salgsleddene. I dette særlige tilfælde er det et hurtigt voksende forbrug af elektriske goder, der har skabt grundlaget for et antal store, rene butiksvirksomheder. På samme måde, som elinstallationsfaget oprindelig blev udskilt af f. eks. malerfaget og VVS-fagene, fordi elomsætningen efterhånden kunne bære selvstændige virksomheder og i øvrigt krævede en stadig større ekspertise hos udøverne, oplever vi, at salget af elektriske goder bliver en speciale.

En tilsvarende problemstilling vil måske i de kommende år dukke op inden for den håndværksmæssige del af elinstallatørernes område, idet der allerede i tresserne har været en tendens til at kombinationen af nybyggeri og reparationsvirksomhed erstattes af en større specialisering. Især meget små virksomheder med kun 1 eller 2 ansatte synes i de senere år at have opgivet deltagelsen i nybyggeri til fordel for reparations- og vedligeholdelsesarbejder. Det har formentlig bidraget hertil, at byggeriets entrepriseforhold i disse år undergår forandringer, som vanskeliggør meget små virksomheders deltagelse i licitationsarbejder.

De ovennævnte udviklingstendenser kan ikke umiddelbart overføres på producent- og leverandørleddene. Ganske vist har også de naturligvis kunnet deltage i den stærke omsætningsforøgelse, men de har ikke været særlig berørt af brancheglidningsfænomenet. De har således i fuldt omfang fået udbytte af den stærke stigning i detailomsætningen af elektriske goder.

Til gengæld har de været udsat for en udenlandsk konkurrence, som installatørerne ikke har mærket på anden måde, end at der er blevet større mulighed for at vælge mellem danske og udenlandske produkter.

Tabel 11. Elvirksomhedernes forbrug af handelsvarer og materialer til forarbejdning og viderefakturering. 1968.

Personel	Vareforbrug	Bruttoavance	Total
3– 9	55,8 %	44,2 %	100,0 %
10–19	51,7 %	48,3 %	100,0 %
20–	53,2 %	46,8 %	100,0 %

Det er især på de elektriske artiklers område denne konkurrence har været mærkbar. Bag priskrige og bag strukturændringer i detailhandelen har også ligget bestræbelser hos europæiske koncerner for at opnå en større andel af det danske marked.

Et af resultaterne har da også været forandringer i virksomhedsstrukturen. Således har man oplevet fusionen LK-NES, der består af de to tidligere selvstændige selskaber Laurits Knudsen og NESA. Den rent danske virksomhed ATLAS har udskilt sin produktion af køleskabe, dybfrysere og køleaggregater, og denne del af virksomheden er blevet fusioneret med et svensk selskab. I forbindelse med likvidationen af Kirkkoncernen i efteråret 1970 måtte selskabet HAKA-Kirk indstille sin virksomhed.

Disse begivenheder dækker over dels en

Tabel 12. Forsyningen med elektricitet og gas. 1963–69. Indeks. 1963 = 100.

År	Elektricitet	Gas
1963	100	100
1964	111	92
1965	124	95
1966	135	98
1967	147	93
1968	162	93
1969	182	100

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel 13. Markedets forsyning med større, elektriske husholdningsgenstande. 1964–69. I antal stk.

År	Køleskabe	Dybfrysere	Opvaske-maskiner	Vaskemaskiner	El-komfurer
1964	174.200	51.100	3.100	63.400	26.400
1965	145.900	72.400	3.300	65.200	25.800
1966	135.000	53.100	7.300	74.100	69.600
1967	126.000	82.100	10.400	82.600	82.900
1968	137.400	85.500	21.200	91.200	81.100
1969	175.000	95.200	13.600	90.700	103.800

øget specialisering og indtræden i større europæiske koncerner og dels en konstatering af et hårdere, konkurrencemæssigt klima, som ikke tillader mindre produktionsvirksomheder at sprede sig på et meget stort antal produktionsemner.

Der er dog ikke tvivl om, at der bag den voksende omsætning og det voksende personel i elfaget også generelt ligger en stærkt forbedret indtjening. Det fremgår både af de regnskabsmæssige undersøgelser, der foretages, og af de lønvilkår, der er opstået i løbet af tresserne. Den forbedrede indtjening har dog fundet sted, mens der samtidig er sket en mindre nedgang i virksomhedernes bruttoindtjening, når den måles som en procent af den samlede omsætning. Man kan imidlertid ikke herfra automatisk slutte, at driftsresultatet kunne være blevet bedre, for en del af de faste udgifter er jo ikke vokset i samme tempo som omsætningen. Den enkelte installatørs nettoindtægt i kroner og øre må derfor på baggrund af den stærke omsætningsfremgang antages at have udviklet sig tilfredsstillende.

Tabel 14. Markedets forsyning med mindre og mellemstore, elektriske husholdningsgenstande. 1964–69. Antal stk.

År	Støvsugere	Strygejern	Røre- og piskemaskiner
1964	111.800	179.900	–
1965	110.500	167.100	–
1966	90.300	101.800	107.500
1967	98.100	119.100	115.600
1968	101.400	143.700	116.200
1969	116.000	157.200	111.500

For de ansattes vedkommende er reallønnen i perioden fra 1958 til 1968 steget med 75 procent, mens den på arbejdsmarkedet i almindelighed gik op med 68 procent. Også her illustreres det, at elfaget har været i stand til at ligge et pænt stykke over gennemsnittet.

Elfagets fremtid er som tidligere nævnt nært knyttet til de efterspørgselsmuligheder, der generelt vil åbne sig for elerhvervet. Ind i vurderingen må imidlertid også komme en bedømmelse af, hvordan strukturen vil ændre sig for erhvervet som helhed. Vil der eksempelvis være fortsatte tendenser til at butiksomsætningen glider installatørerne af hænde. Vil udenlandske produktionsvirksomheder overtage en stadig større del af markedet. Vil der vise sig nye eksportmuligheder både for fabrikanter og installatørvirksomheder.

For den håndværksmæssige del af omsætningen i erhvervet vil det desuden spille en meget betydelig rolle, hvordan strukturen udvikler sig i byggesektoren.

En væsentlig økonomisk forudsætning for en bedømmelse af fremtiden er nybyggeriets omfang og kvalitet. Herigennem tilrettelægges en stor del af installationsfagets aktivitet, og på længere sigt udgør boligsektoren et marked for salg af elektriske artikler af enhver art.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Der foreligger ikke i dag nogle boligprognoser, som kan siges at være særlig pålidelige. Selv om man siden 1946 har udarbejdet et meget stort antal forudsigelser af væksten i nybyggeriet, har ingen af dem kunnet holde stik. De har tværtimod alle bygget på behovsvurderinger, der siden har vist sig at være alt for beskedne.

Forklaringen på denne systematiske undervurdering af behovet må formentlig søges i den boligpolitik, der har været ført, og hvis væsentligste indhold har været meget omfattende subsidier til en del byggeformer. Boligpolitikken har samtidig været præget af ustandselige indgreb i byggerytme og byggeomfang. Dermed er der gentagne gange opstået spekulationsprægede opsving i byggeriet. Eksempelvis må det store parcelhusbyggeri i 1972 og 1973 sikkert tilskrives folks ønske om at foregribe forskellige politiske indgreb.

Det er derfor meget vanskeligt at fastlægge omfanget af den totale byggeaktivitet i f. eks. den næste halve snes år.

Hvis man imidlertid vælger at tage sit udgangspunkt i nogle af de seneste vurderinger af det fremtidige boligbyggeri, må man antage, at der i resten af halvfjerdserne vil være en tendens til et fald i det samlede boligbyggeri. Bl. a. fordi vi i sidste halvdel af halvfjerdserne vil få nogle relativt små årgange af nystiftede ægteskaber og et relativt lavt fødselstal. Begge dele påvirker erfaringsmæssigt efterspørgselen efter nybyggeri ganske stærkt. Desuden synes den stærke vandring fra de små bysamfund til storbyområderne, som prægede tresserne, at være i aftagende. Også af den grund kunne man forestille sig, at presset på boligmarkedet i de kommende år vil lette noget.

I en prognose udarbejdet til ELFO af et forskerhold på Handelshøjskolen i Århus forudså man allerede i 1969, at en sådan udvikling ville komme igang, og der er ikke i den nuværende boligpolitiske situation noget som afkræfter formodningen. I forudsigelsen gik man ud fra, at der i femåret 1975–80 ville blive bygget ca. 46.000 boliger om året. Det er en del mindre end byggeriet i 1972 og 1973, men ligger til gengæld lidt over de 43.000 boliger, der forudses bygget i 1974 og formentlig også 1975 som følge af de nye restriktioner på parcelhusbyggeriet.

Hvis man går ud fra, at den her beskrevne tendens viser sig holdbar, vil det betyde, at den stærke stigning i boligbyggeriets samlede årlige værdi vil blive afløst af et fald i slutningen af halvfjerdserne og derefter en noget langsommere opgang i første halvdel af firserne.

Til gengæld vil erhvervsbyggeriet fortsætte sin vækstrate, og meget tyder endog på en forceret vækst, bl. a. som følge af en

Tabel 15. Andelen af elektriske forbrugsvarer, der er købt hos en el-installatør. 1965 og 1970.

Vare	1965		1970	Tab/gevinst
	Af totale bestand	Af varer købt i 1964-1965		
Køleskabe		19 %	17 %	– 2 %
Støvsugere		16 %	16 %	0 %
Hårtørrere	30 %		24 %	– 6 %
Køkkenmask. og mixere	23 %		18 %	– 5 %
Dybfrysere	42 %		31 %	–11 %
Vaskemaskiner		32 %	25 %	– 7 %
El-komfurer	54 %		53 %	– 1 %

Tabel 16. Prognose for arbejdskraftbehov.

År	
1969	14.700
1975	18.760
1980	21.520
1985	26.470

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel 17. Prognose for den håndværksmæssige omsætning 1969–85. Mill. kroner.

År	
1969	1.300
1975	1.794
1980	2.197
1985	2.756

større interesse for bygningsinvesteringer i landbruget. Også det offentlige byggeri vil vokse, selv om der er megen usikkerhed knyttet til væksttempoet som følge af de uafklarede drøftelser om langsigtede ændringer i den offentlige udgiftspolitik.

Stigende erhvervsbyggeri og offentligt byggeri vil imidlertid ikke være tilstrækkeligt til at kunne opveje den forventede nedgang i boligbyggeriet. Den samlede byggeaktivitet må i sidste halvdel af halvfjerdserne formodes at ville ligge på et niveau, der svarer til det, som var gældende i årene 1971–72, og først omkring 1980 vil der igen langsomt begynde at gøre sig væksttendenser gældende.

For elinstallationernes vedkommende vil udviklingen dog blive modificeret af den generelle tendens, der er til at installationsudgifterne udgør en voksende del af entreprisesummerne. Såvel med hensyn til omsætning som med hensyn til arbejdsstyrke må man derfor gå ud fra at der i nybygningssektoren vil blive tale om en art S-formet udvikling, hvor den stærke fremgang i begyndelsen af halvfjerdserne flader ud og holder sig nogenlunde uændret i fem-seks år, hvorefter den omkring 1980 atter begynder at gå noget til vejrs.

Det er klart, at halvfjerdserne og firserne derved bliver en periode af en ganske anden karakter end tresserne, hvor der var tale om en vedvarende ekspansion.

For reparations- og vedligeholdelsesarbejdets vedkommende er der derimod ikke grund til at antage en anden udvikling i den næste halve snes år end den, vi har kendt til i den sidste halve snes år. Reparations- og vedligeholdelsesarbejder afhænger af to forhold. Dels af den samlede bygningsmasses omfang og kvalitet. Dels af den økonomiske vækst og dermed kundernes betalingsdygtighed. Der synes for elarbejders vedkommende at være et nogenlunde simpelt forhold mellem disse faktorer. Med en realøkonomisk fremgang på fire procent om året i resten af halvfjerdserne kan man derfor formentlig regne med en jævn stigning i reparationsomsætningen på lidt over seks procent om året.

En samlet vurdering af arbejdskraftbehovet på denne baggrund viste i 1972, at der måtte regnes med en forøgelse af den egentlige, produktive arbejdsstyrke fra 14.700 i 1969/70 til omkring 21.500 i 1980 og 26.500 i 1985.

Af denne tilgang skulle en betydelig del anvendes i reparations- og vedligeholdelsesarbejdet.

De tilsvarende synspunkter vil anvendt på omsætningsforholdene betyde, at den håndværksmæssige omsætning i installationsleddet skulle blive fordoblet fra slutningen af tresserne frem til 1985. Derimod vil den butiksmæssige omsætning kun vokse i et ganske langsomt tempo på grund af den stærke konkurrence fra rene detailforretninger, stormagasiner, lavprisvarehuse o. l.

Omsætningen målt i faste priser vil på grundlag af disse prognoser vokse fra 1.560 mill. kr. i 1969 til 3.113 mill. kroner 15 år senere. Under forudsætning af uændret prisniveau.

Selv om disse forudsigelser naturligvis er behæftet med megen usikkerhed, indeholder de dog ret sikre tendenser. Først og fremmest fordi vi har et erfaringsmateriale, der

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

viser, at der består ganske klare sammenhænge mellem elerhvervenes omsætningsforhold og beskæftigelsesforhold og mellem disse to ting på den ene side og den samlede økonomiske og boligmæssige udvikling på den anden side. Langt sværere vil det være at overføre tallene på grossistleddet og fabrikationsleddet. Her vil det nemlig spille en ganske afgørende rolle, hvordan forholdet mellem importerede og hertillands producerede artikler udvikler sig, og dette forhold kan man ikke beregne sig til, fordi det også afhænger af, hvordan de enkelte, store foretagender anlægger deres politik. En vidtgående specialisering med sigte på eksport vil naturligt indskrænke hjemmemarkedets funktion for en dansk virksomhed og dermed give plads for flere udenlandske produkter. Til gengæld er en allround produktion af elektriske artikler, hårde hvidevarer m. v. ingen garanti for at hjemmemarkedet bliver på danske hænder. Det kan lige så vel føre til, at danske virksomheder ved en sådan politik anlægger en håbløs uøkonomisk linie, hvis yderste konsekvens er, at de alle sammen forsvinder.

I grossistleddet gør en tilsvarende usikkerhed sig gældende. Selv om man kan forudse den totale omsætningsudvikling, og selv om man heraf kan udskille vareforbruget, der ret konstant ligger på 51–53 procent af omsætningen, så kan man ikke deraf automatisk slutte sig til, at det er engrosleddet, der vil øge sin omsætning fra 780 til 1550 millioner kroner i løbet af 15 år. Der kan indtræffe mange begivenheder, som vil give udviklingen en anden tendens. Eksempelvis kan man forestille sig, at engrosleddet i visse sammenhænge fusioneres med fabrikationsleddet, og at det i andre sammenhænge fusioneres med detailleddet eller håndværksleddet. Det afhænger bl. a. af, om engrosleddet kan klare finansieringen af en omsætningsforøgelse, og om installatørernes egne grossistfunktioner som El-køb o. l. udvikler sig.

Tabel 18. Prognose for detailhandelsomsætningen 1969–85.

År	
1969	260
1975	293
1980	323
1985	357

For installationsleddets vedkommende er der også en usikkerhed tilstede, som bør nævnes. Det drejer sig om fastlæggelsen af det fremtidige antal virksomheder i faget. Man kan nemlig ikke automatisk slutte fra udviklingstendenser for arbejdskraft og omsætning til virksomhedstallet. F. eks. udviklede virksomhedstallet fra 1948 til 1969 sig kun meget langsomt – nemlig med nogle og fyrre procent – i forhold til den reale omsætning der voksede med 400 procent. Det skyldes, at der i de enkelte virksomheder gør sig en række tendenser gældende, som helt eller delvis opvejer de økonomiske fordele, der kan være ved en omsætningsforøgelse.

Eksempelvis vil der være knyttet store økonomiske fordele til at kunne indkøbe sine artikler og varer i store mængder. Når vareforbruget udgør over halvdelen af omsætningen, er en mængderabat på 10 procent rent faktisk ensbetydende med en kraftig forbedring af bruttoavancen i virksomheden.

Tabel 19. Prognose for elektroinstallatørfagets samlede omsætning 1969–85. 1969-priser. Mill. kroner.

År	
1969	1.560
1975	2.087
1980	2.520
1985	3.113

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Denne stordriftsfordel ledsages af andre af lignende art. Det vil bl. a. være en fordel for en virksomhed, hvis den er af en sådan størrelse, at den kan have flere arbejder i gang på samme tid og desuden holde en rimelig portefølje af reparationsarbejder. Herved bliver det muligt at udnytte arbejdsstyrken meget effektivt, og samtidig kan virksomheden udjævne sin likviditet. Dertil kommer to rent strukturmæssige problemer i installationsleddet. Det ene drejer sig om nybyggeriets organisation. Det andet om butikssalgets muligheder.

Nybyggeriet i Danmark har i mange år været tilrettelagt og gennemført inden for rammerne af det såkaldte fagentreprisesystem. Et arbejde blev udbudt i licitation eller givet på anden vis til udførende firmaer således, at det blev splittet op i en række enkeltbestanddele, alt efter hvilke faglige kundskaber der skulle til. De normale entrepriser har været murer-, tømrer-, snedker-, maler-, glarmester-, smede-, VVS- og el-entrepriserne. Dertil kunne komme enkelte andre som anlægsgartnerarbejde, gulvbelægning, fliselægning, stukkatørarbejde og sadelmager- og tapetsererarbejde.

Dette entreprisesystem forudsætter, at der er en fælles styring af hele byggeprocessen. Og at denne styring ligger hos bygherren.

Men efterhånden er byggeprocesserne komplicerede, og det har medført en voksende interesse hos bygherrerne for entreprisesystemer, der i højere grad fritog bygherren for styringsopgaverne.

Det stærkeste udtryk herfor er fremkomsten af totalentreprisesystemet, hvor det er én enkelt virksomhed, der tilbyder bygherren et samlet, nøglefærdigt projekt.

I dette system er det altså en enkelt virksomhed, der påtager sig at udføre samtlige entrepriser. Hvis et sådant system blev det dominerende i Danmark, ville der ikke længere i nybyggeriet være plads til ret mange selvstændige el-installationsvirksomheder. Men der findes også andre systemer, som mere ligner det traditionelle. Det gælder hovedentreprenørsystemet, hvor en større virksomhed påtager sig at lade byggearbejdet udføre, men hvor en række dele af byggeriet videregives til underentreprenører.

Man kunne endvidere tænke sig, at det nuværende fagentreprisesystem blev forenklet, så der i fremtiden i byggesektoren kun fandtes tre–fire virksomhedstyper, nemlig virksomheder, der opførte råhuset, virksomheder der tog sig af alle installationsopgaver, og virksomheder der påtog sig at færdiggøre huset, d. v. s. at male, rengøre, fliselægge o. s. v.

I dette tilfælde ville en fusion af VVS-faget og el-faget være en nærliggende mulighed.

Af det ovenstående fremgår rent umiddelbart at virksomhedstallet er en højst usikker størrelse. Men en ting kan vi dog gå ud fra. Der vil ikke i den næste halve snes år ske den fremgang i virksomhedstallet, som man har oplevet specielt i tresserne. Tværtimod taler alting for, at de indbyggede stordriftsfordele, den delvise omsætningsstagnation i nybygningsarbejdet og den igangværende ændring af byggeriets organisation i retning af enklere entrepriseforhold i fællesskab vil reducere antallet af virksomheder. Måske endda ganske væsentligt.

Dertil kommer, at elfagets butiksvirksomhed vil være udsat for en meget stærk konkurrence fra lavprisvarehuse, stormagasiner o. l. når det gælder salget af hårde hvidevarer. Og de fleste af de hårde hvidevarer er nu fuldt ud introduceret på det danske marked. Der er derfor kun gensalgsomsætningen tilbage. Der er således ikke længere et hurtigt voksende marked at ernære sig af. På den baggrund må det antages, at butiks-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

funktionen enten vil blive en sekundær funktion med en langsomt voksende omsætning eller en funktion, der bliver dominerende og dermed fremkalder overgang til detailhandelssektoren.

For mange elvirksomheders vedkommende betyder udviklingen som oven for beskrevet, at de stilles over for alvorlige beslutninger med henblik på deres fremtidige muligheder.

For det første må de overveje deres stilling til problemstillingen kombineret eller rendyrket virksomhed. Denne problemstilling indeholder to vigtige elementer. Skal den enkelte virksomhed fortsat satse på en kombination af håndværksvirksomhed og detailsalg af elektriske artikler. Og skal den rent håndværksmæssige virksomhed satse på stadig at bevare en kombination af nybyggeri og reparationsomsætning.

Ind i disse overvejelser vil også komme nye kombinationsmuligheder. Eksempelvis kan en opgivelse af nybygningsarbejde føre til en virksomhedsform, der kombinerer detailsalg og reparations- og vedligeholdelsesarbejde.

Det sandsynligste forløb over en længere periode vil formentlig være, at en række mindre virksomheder glider ud af nybyggeriet og må koncentrere sig om reparations- og vedligeholdelsesarbejder. En del af disse virksomheder vil med fordel samtidig kunne fastholde detailsalget. Om de derved i det lange løb bliver håndværksvirksomheder med detailsalg eller detailforretninger med håndværksmæssig service er i den forbindelse af underordnet betydning. Formentlig vil begge typer fremstå.

Samtidig vil en række større og mellemstore virksomheder formentlig opgive deres detailsalg og udvikle deres nybygningsomsætning. Enten som selvstændige byggevirksomheder eller som underentreprenører eller som virksomheder, der fusioneres med tilsvarende VVS-virksomheder.

Denne udvikling peger frem mod en koncentration af nybygningsentrepriserne omkring et mindre antal, større og mellemstore foretagender af en vis økonomisk styrke.

Disse strukturændringer vil også få betydning for grossist- og fabrikationsleddene. For grossistleddets vedkommende vil indsatsen blive mere specialiseret. For fabrikationsleddets vedkommende vil der kunne blive mulighed for en yderligere standardisering og for større leverancer, der igen muliggør en bedre planlægning.

Elerhvervene vil på hele denne baggrund i de kommende år gennemgå en spændende udvikling med betydelige strukturændringer. Men det skal understreges, at udviklingen vil være et resultat ikke af økonomiske vanskeligheder men af en betydelig dynamik. Tilpasningen til nye afsætningsmuligheder og til en kraftig omsætningsforøgelse vil derfor også indeholde gode muligheder for at lykkes til gavn for alle, der er beskæftiget i erhvervene eller som står som virksomhedsindehavere. Den vil ske samtidig med, at indtjeningen forøges. Det er en bedre situation end den, der gælder for mange andre erhverv.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

VI, DER OPLEVEDE ET UNDER

El-teknikken ændrede fra århundredskiftet det almindelige menneskes tilværelse

Af redaktør, arkitekt *Hakon Stephensen*

Måske er vi kun på vej ind i en langt mere forunderlig verden.

Redaktionen af dette omfangsrige værk har udpeget en række af el-fagets kapaciteter til at skrive om de mangeartede specialer, der knytter sig til den elektriske strøms fremstilling og udnyttelse. – Jeg hører ikke til blandt disse. Sandt at sige går jeg stadig stille rundt og undrer mig over elektricitetens usynlige tilstedeværelse. Jeg er forbrugeren.

Kender De historien om prins Hans, en broder til Christian IX; han var en elskelig, naiv person af den slags, der hører til i ethvert ordentligt kongehus for at give folket lejlighed til i al ærbødighed at smile lidt smørgult. Det fortælles, at prins Hans i en fjern fortid ved et middagsselskab mødte den store forsker H. C. Ørsted og udtalte sin kongelige beundring for Ørsteds indsats ved telegrafiens opfindelse. Resultatet var, at Ørsted holdt en hel forelæsning om emnet. Da han sluttede, sagde prinsen:

»Det var meget interessant, hr. professor, jeg forstår bare ikke helt, hvordan De får papirstrimlerne trukket igennem de tynde telegrafledninger.«

Helt så galt er det måske ikke med mig. Og dog – jeg har læst et par af de andre artikler, og jeg skal ikke påstå, at jeg forstår det alt sammen. Men måske er det netop derfor, redaktionen har bedt mig som uvildig person om at *opleve* el-tiden. Jeg modtog opfordringen med god samvittighed, fordi jeg snart hører til de relativt få, der blev otte år, før jeg mødte elektriciteten. Mine forældre boede ude ved Furesøen i Holte i et rummeligt hus; men vi havde hverken den ene eller den anden form for elektrisk strøm, telefon fik vi først i 1908, men det betragtede man som dreng ikke som et egentligt el-fænomen. Vort første telefonapparat bestod af en trækasse på væggen i anretterværelset, midt på kassen sad der en tragt, og på siden hang der en knogleagtig genstand af størrelse som det ben, der blev tilbage til hunden, når søndagens oksesteg var spist midt i ugen (sådanne stege tror jeg ikke eksisterer mere. Hvem skulle have råd til at købe dem?)

Denne telefon ringede som en brandalarm ved hjælp af to store klokker, der sad øverst på trækassen. Så styrtede familiens medlemmer til fra alle kanter af huset i håb om at blive den første, der greb den sorte hørerørsknogle og dermed være berettiget til at brøle »hallo« ind i tragten. Vi børn opfattede sjældent, hvem det var, der ringede, fordi vores »hallo«-råberi overdøvede alt andet og først standsede, når der kom en voksen til og overtog de

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

taletekniske funktioner. »Hallo«-råbene blev så med mellemrum erstattet af enkelte korte ord, der i hovedsagen drejede sig om, hvor svært det var at opfatte, hvad der blev sagt; det udartede til en gætteleg fra begge parter, der øjensynlig morede sig meget over de fremkomne misforståelser. Jeg havde en prinselig teori om, at disse fjernsamtaler bestod i, at man råbte *langs med* telefonledningerne.

Det var al den elektricitet, jeg kendte indtil 1910. Belysningen i mit barndomshjem bestod af tolv petroleumslamper, der blev samlet og renset hver morgen i køkkenforstuen for derefter ved mørkets frembrud at blive fordelt over hele huset. Nogle ophængtes på gange og trapper, andre blev stillet frem i stuerne; der var lys alle vegne, ikke dette her med at slukke og tænde, som vi blev lært op til under to kriges el-rationering, og som vi i de ældre årgange har siddende som en refleksbevægelse.

Mit første rigtige møde med elektricitetens forunderlige muligheder fandt sted i 1908, da familien fik telefon. En mahognikasse på væggen i anretterværelset, der var håndsving og tragt til at råbe ind i.

I 1910 flyttede familien til Middelfart, hvor min far blev by- og herredsfoged. Her oplevede jeg det forunderlige elektriske lys, som fandtes i flere butikker og hos enkelte velhavende borgere.

Mine forældre kastede sig ikke straks ud i dette vellevned – i den villa de købte, var der gaslys i køkkenet og en flot gaslysekrone i spisestuen, dermed klarede vi os indtil 1918, hvor min far anså de elektriske belysningsmetoder for at være så vel gennemprøvede, at han fandt det forsvarligt at indføre dem i sit hjem. Så blev hele huset fyldt med sorte elektrikerrør, samledåser og kontakter på store træklodser. Vi nåede at komme med, da afbryderne var skærmede af en kanneleret messingkappe, der lignede en miniature buddingform; på midten stak der en messing-dippedut ud, som vi fik pålæg om at behandle med største varsomhed, specielt skulle vi være forsigtige med stikkontakter og sørge for, at strømmen var afbrudt – selv om der ikke var sat en stikprop til. Vor højt estimerede hushjælp Kristiane forklarede os børn, at vi kunne risikere, at strømmen løb ud, når kontakten stod åben, og så kunne der komme gnister ud af stole og borde, det havde hendes onkel, der var cykelsmed, selv sagt.

En aften hvor vi var overladt til os selv og havde oparbejdet en vis fanden-i-voldsk dristighed, åbnede vi for dagligstuens to stikkontakter og sad spændt og ventede på, at stolene skulle gnistre. Jeg vil ikke gentage de ord, min søster fremkom med, da vi efter en times forløb dødtrætte gik op og sov uden at have set en gnist.

Da vi fik el-installation med forbavsende kort varsel i 1918, var det måske også, fordi det ene af årets tre celebre middagsselskaber endte i den store jammer. Medens familie og gæster sad rundt om bordet i den gasoplyste spisestue, havde den prægtige

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

messinglampe med rundbrænder i dagligstuen givet sig til at ose, og da det var en fin middag med både suppe, fisk, steg og kage, så havde lamperøgen fået tid til at forlene både dagligstuen og kabinettet med en forunderlig kulgrubestemning, hvor alt var dækket af et lag sort os, og lampen skimtedes kun som et rødt punkt i den sorte tåge. Det blev hos os petroleumslysets endeligt – siden drøftede man i endnu et par år den revolutionerende ændring i hverdagen, som el-lyset medførte, og efterhånden blev den »sorte middag« glemt, og de ældre mindedes med vemod petroleumslampernes hyggelige, varme lys.

Men de gamle lamper blev ikke afskaffet, man ofrede masser af penge på at få dem »bygget om« til elektrisk lys. Datidens el-installatører udfoldede stor opfindsomhed, når det drejede sig om at skjule ledningerne. Dagligstuelampen var stadig den samme, en høj porcelænsvase på en kunstfærdig metalfod og med en sleben petroleumsbeholder foroven. Selv beholderen blev bevaret, den hørte jo til. Ovenpå den blev der påmonteret et stativ med to lampefatninger og en ring, der kunne bære den store gardinagtige silkeskærm. Der gik adskillige år, før man vænnede sig til, at en el-lampe skulle ligne en el-lampe, og da denne indrømmelse til funktionalismen hurtigt udartede til det rene krukkeri, fandt geskæftige lampefabrikanter ud af, at der lå en chance i at vende tilbage og atter fremstille bedsteforældrenes gamle romantiske lamper.

Lysets styrke sammenholdt med økonomien interesserede teknikerne mere end lysets kvalitet, og der står vi så at sige endnu. Rørlamperne med deres ætsende lys går deres sejrsgang, og som så ofte før bliver det teknikken, der overvinder naturen. Øjet vænner sig til det plagsomme rørlys, skønt det burde være lysteknikernes opgave at forme lyset efter øjet.

Denne bil er helt el-drevet, og dog stammer den fra 1919, da el-biler slet ikke var nogen sjældenhed. Nu er det kun en museumsgenstand.

Inden for hjemmets fire vægge var el-lyset vel den største begivenhed, med en utrolig fart kom el-motorerne i hurtig rækkefølge.

Først støvsugeren! En velklædt beleven herre ringede på døren og bad om at måtte tale med fruen. Så snart hun viste sig, udfoldede han en rivende tungefærdighed, samtidig med at han åbnede sin medbragte kuffert, og inden der var gået to minutter, summede en støvsuger med en lydfrekvens omtrent som en jetjager over Amager. Støjen havde en rent psykologisk virkning, den fremkaldte et sugende begær efter stilhed, derfor skrev man under på slutsedlen, og så var hjemmets egentlige elektrificering begyndt. Støjen indebar en for industrien betydelig fordel, den gjorde det nemlig muligt efter nogle års forløb at tilbyde så godt som støjfri støvsugere; fra dansk side havde man mægtig succes med et mærke, der blev lanceret under navnet »Den tavse dan-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sker«, hvilket også var titlen på en succesroman, som netop da var det store samtaleemne. – Jeg har snydt lidt, når jeg påstår, at lyset var det første el-pust, der nåede hjemmet. Det passer ikke. Dørklokker og dørhammere var blevet erstattet med ringeapparater forinden. For et barn var det uendeligt spændende med denne reform at kunne fremkalde et infernalsk spektakel ved blot at trykke på en lille messingknap indsat i dørkarmen. Jeg husker, hvordan vi sneg os til, trods forbud, at trykke og bagefter fralagde os ethvert ansvar eller påstod, at det var et uheld, fordi den ene af os havde skubbet den anden, så han var faldet over mod ringeknappen.

Mange steder blev det en hel mani at have indendørs ringeapparater.

Endnu havde mange familier hushjælp, og tænk hvilket fremskridt det var, at man i stedet for at åbne døren og brøle: »*Marie*«, blot kunne trykke på en knap. Men for stakkels Marie var opfindelsen mindre forjættende. Tidligere havde hun kunnet hævde, at brølet var undgået hendes opmærksomhed, fordi kaffevandet snurrede på komfuret, men nu var der ingen undskyldning længere, og teknikerne blev stadig mere nærgående. De konstruerede en nummertavle, der havde seks til tolv små ruder, der gloede tomt, indtil ringningen begyndte, så faldt der et nummer ned foran en af ruderne, og Marie skulle vide, at nummer syv var kabinettet, hvor fruen havde besøg af sin hjerteveninde og pludselig følte ubændig trang til at drikke kaffe; desværre ringede det samtidig også fra en anden ende af huset, og et andet nummer forkyndte, at husets herre omgående ønskede en kande varmt vand, fordi han fandt det upassende at vise sig for damerne, før han havde barberet sig. Der fandtes tavler i alle bedre huse – gud ved hvor de er blevet af. Måske tog den sidste »Marie« dem med, da hun rejste. Nu findes noget tilsvarende kun i institutioner, hvor systemerne er blevet langt mere avancerede, røde, grønne og blå lamper lyser og skaber en uro, som sikkert tjener til at forsinke alt arbejde – men ikke mine ord igen, jeg vil så nødigt gå for at være reaktionær.

Jeg har prøvet at sammenligne min elfri barndom med mit el-behov i dag, og det er ganske pudsige tal, jeg når til, jeg troede, at jeg var relativt gammeldags og kun havde lige den fornødne mekanik omkring mig, men så viser det sig, at jeg i mit beskedne hjem, hvor vi kun er to personer, har 35 lampesteder, 12 elektromotorer og 25 varme- og kulde-apparaturer foruden sådanne selvfølgeligheder som ringeapparater ved husets to døre, fjernsyn og radio, vi kommer altså op på 76 enheder – og så har jeg sikkert glemt nogle – blandt andet telefonen; hver af disse ting er nødvendige for min daglige trivsel, uden dem ville jeg gå rundt med langt skæg (jeg har to barbermaskiner, en stationær der får strøm fra lysnettet, og en der drives ved elementer, så jeg også kan blive barberet, når jeg rejser eller på anden måde er ude af huset – – – hov, jeg glemte da at få den halve snes apparater med, som er indbygget i bilen, lige fra selvstarter til lygter, frostrude og andet godt.

Jeg er ikke særlig avanceret, selv om jeg må indrømme, at jeg skal have kaffe fire gange om dagen, og det laver jeg på min el-kaffemaskine, fordi den ordner det hele, når først jeg har forsynet den med kaffe og vand. Jeg kunne nævne et halvt hundrede apparater mere, som jeg har set hos venner og bekendte, men klogeligt har holdt mig fra, jeg trækker troligt mine ure op med hånden og har ikke den sindrige tyverialarm, som jeg så beskrevet fornylig.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Jeg vil gerne kort gentage installatørens beskrivelse, for den giver et begreb om, hvor langt den hjemlige el-service kan udbygges. Hør nu her:

»Hver aften når klokken er ti eller elleve, træder alarmsystemet automatisk i funktion. Hvis en uvedkommende prøver at åbne havelågen eller trænge igennem hegnet, hvor der ligger en tynd el-ledning, så kommer reaktionerne, først et par lidt søvnige hundeglam (på højttaler), derefter en hidsig gøen, så tændes lyset på første sal i soveværelset, et øjeblik efter kommer der lys i trappevinduet, så i stueetagen, og lampen uden for hoveddøren tændes, hunden gøer stadig (pr. højttaler), og nu er der kommet en stemme til, som dels beroliger og dels myndigt spørger:

»Hvem der?«

På det tidspunkt er der ingen til at svare, for enhver uvedkommende gæst er forlængst løbet sin vej, og fem minutter efter stilner støjen af, og lysene slukkes i omvendt rækkefølge.«

At der ikke har været nogen hjemme i huset, er det umuligt for udenforstående at konstatere. Installatøren tilbød mig sit alarmsystem færdigopsat med højttaler o. s. v. for en pris af 5.000,-.

Så langt er jeg ikke nået, jeg sagde beskedent »nej tak«, men forslaget fik mig til at reflektere over, hvordan automatikken, takket være elektriciteten, har nået et omfang, der i dag betyder en strukturændring af samfundet.

Den industrialiserede produktion vokser stadig med en så rivende hast, at det rent administrativt er svært at følge med, idet industrialiseringen uvægerligt påvirker samfundsopbygningen. Automatikken, der så godt som altid er baseret på en eller anden form for elektrisk indvirkning, har gjort det muligt at lette meget manuelt arbejde, og det har igen resulteret i, at mange arbejdsområder, som før var henvist til at varetages af mænd, nu lige så godt kan udføres af kvinder – som tilmed har større sans for

Efter det lammende nederlag i 1864 opstod der en hektisk trang til at vise aktivitet. Både i 1879 og i 1888 blev København hjemsted for store industriudstillinger, Danmark skulle for enhver pris være med i teknisk henseende, og el-videnskabens store navn H. C. Ørsted blev dyrket med lidenskab. Ganske vist havde han allerede i 1820 gjort sin elektromagnetiske opdagelse, men 50 år efter fik han sin pompøse statue ved Nørrevold og parken omkring kom til at bære hans navn, samtidig opkaldte Frederiksberg en af sine hovedgader efter ham. Læg mærke til at selv den berømte H. C. Andersen dengang måtte nøjes med en lille sidegade på Østerbro, og der gik endnu 100 år, før han navngav en stor boulevard. Det var el-drømmene der var i fokus. Siden blev el en del af hverdagen, og da Valdemar Poulsen brød igennem med sin trådløse telegrafi, var man langt mindre rundhåndet med æresbevisninger.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

systematik. Når kvinderne har kunnet forlade hjemmene og tage del i den industrielle produktion, så skyldes det til dels også de hjælpemidler, der er stillet til rådighed for den daglige husførelse, det elektriske lys, støvsugeren og køleskabene, blot nogle få eksempler på, hvad elektriciteten har betydet for arbejdet i hjemmene. Det er et meget farligt emne, jeg her er kommet ind på, jeg kan risikere at få kradset øjnene ud af hovedet af vrede kvinder, der vil påstå, at det er ligegyldigt med al den teknik, og at de meget hellere vil blive hjemme og fyre op under komfuret, »der giver en langt bedre stegning«. På den anden side kan man jo også træffe folk, der mener, det er ret afgørende for deres livsmønster, at sommerhusets opvarmning træder automatisk i funktion hver fredag aften, så der er dejligt lunt, når familien ankommer lørdag formiddag for at få det hårdt tiltrængte weekend hvil – ja, der er dem, der anser det for endnu vigtigere, at automatikken er så udviklet, at man kan ringe på telefonen og sætte el-opvarmningen i gang – ja, men kan man da det? vil en del læsere så spørge, og svaret må blive:

– Kære venner, det er da den mindste kunst, den udearbejdende husmoder kan sætte stegen i ovnen om morgenen, før hun tager på arbejde, og så ringe hjem til ovnen de halvanden til to timer, før hun selv kommer og tager den færdig-stegte steg ud, klar til at sætte på bordet. Alt kan lade sig gøre. Jeg har en god ven, der oprindelig led frygteligt under chokvirkningen ved vækkeurets ufølsomme morgenringen, han fik indrettet en kombination af urværk og båndoptager, der sikrede ham, at Chopins blide toner sørgede for hans daglige tilbagevenden til bevidstheden, også her er der el med i spillet.

Og så står vi endda kun ved begyndelsen, det bliver meget værre – eller bedre om man vil. Jeg tror ikke, vores børnebørn vil finde sig i at gå på de væmmelige kolde, våde fortovsfliser om vinteren, kommunen må minsandten sørge for at holde sine gader passende opvarmede, det er nemt at ordne, men der kommer vel et øjeblik, hvor sure pessimister vil løfte pegefingeren og advare imod et forbrug, der ikke svarer til den energi, der kan stilles til rådighed for at producere elektrisk strøm; de fyre er allerede på stikkerne, men jeg tror ikke et øjeblik på, at de har ret, man skal hellere koncentrere sig om at udnytte Jordens kraftkilder i stedet for at ofre milliarder på at flyve til Månen, for gentagne gange at konstatere en støvmængde, der overgår, hvad man kan møde selv på Mineralogisk Museum.

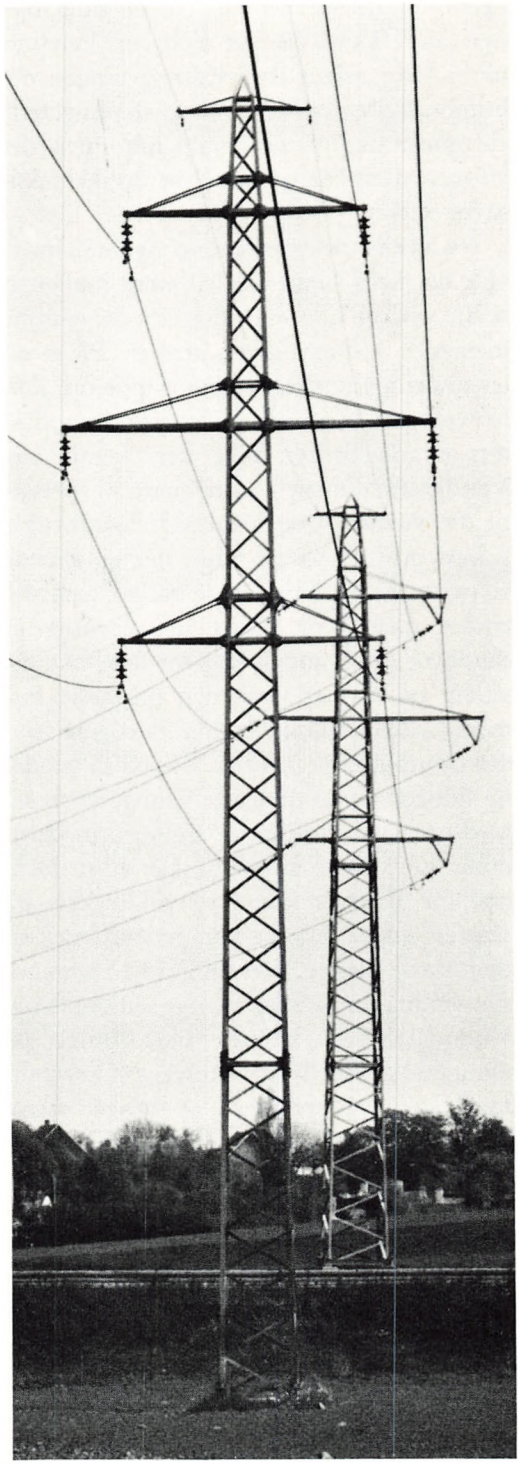
Det er blevet moderne at snakke om fremtiden med en vis rædsel for, at alt skal slippe op, og dyr og mennesker vil uddø af sult og tørst og andre viderværdigheder.

Vi gik ind i det tyvende århundrede med en tro på, at alt kunne lade sig gøre, gennem de foregående to generationer havde man oplevet, at den ene store opfindelse afløste den anden, jernskibe sejlede Jorden rundt uafhængige af vind og vejr, men drevet frem af damp, fra kulminerne hentede man ikke alene brændsel i uanede mængder, men også råmateriale til fremstilling af gas, den elektriske strøm var begyndt at finde anvendelse i det praktiske liv, og man forudså fantastiske muligheder for fremtiden. Teknikken kunne løse alle problemer. Balloner kendte man, men nu var målet at flyve med motordrevne maskiner, det lykkedes første gang i 1903, og så fortsatte udviklingen i et rivende tempo. Selvfølgelig var der ængstelige pessimister, der ofte med religiøs baggrund gjorde indvendinger, men de blev ikke hørt.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Den elektriske strøm rummede så megen mystik, at den kunne befordre de mærkeligste rygter. Da Københavns Sporveje gik over til el-drift, og gaderne blev forsynet med køreledninger, var der adskillige husejere, som bestemt nægtede at lade bardunerne, som bar køreledningerne, fæstne i deres huse – det hed sig nemlig, at der kunne komme vildfarne strømme, som for ind i bygningerne og fremkaldte den frygteligste ravage. Det kostede ingeniørerne mange anstrengelser at overtale de bekymrede, og det skete, at særligt ængstelige flyttede fra lejligheder, hvor Sporvejene havde sat bardunophæng i murværket; de ville ikke slås ihjel af et kunstigt lyn, der kom farende og måske fik fortidens fornemme messingsenge til at gnistre. I dag vil de fleste vel betænke sig, men dengang var der boliger nok at få, så hvorfor leve i angst når man kunne flytte hen i en ufarlig lejlighed lige om hjørnet.

Men når det kommer til stykket, var det et fåtal, der var bange for teknikken, det kneb mere med at få forbrugerne til at respektere den risiko, el-installationerne frembød, dels for ildløs og senere for hjertelammende elektro-chok. Brandfaren opstod, fordi mange selv lavede deres installationer og ikke tog det så nøje med, hvordan ledningerne var isolerede, så kortslutningerne var mangfoldige, så talrige, at de sikringer, der var anbragt ved målerne, rent ulovligt blev erstattet med en stump ledning, eller med et stykke sølvpapir, der blev viklet omkring den udbrændte el-prop. Hårdest gik det dog ud over forsikrings-branchen, især de selskaber som forsikrede landbygninger. Når kornprisen faldt, så flammede bålene,



Engang når man vel så vidt, at luftledninger er unødvendige og mange naturelskere vil da juble af glæde.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

og brandårsagen var i første omgang næsten altid karakteriseret som: en kortslutning. Man måtte skærpe lovgivningen om brandstiftelse for at komme de fingerede el-brande til livs, det hjalp lidt, men det vil være farisæisk at påstå, at de ikke eksisterer mere.

Nu drejer bekymringerne sig om, hvorvidt det i det lange løb vil være muligt at skaffe energi til fremstilling af de enorme mængder, el-forsyningen kræver. På et eller andet tidspunkt vil olien slippe op, kulforsyningen er allerede blevet så kompliceret, at minedriften ikke kan betale sig. Vandkraften mener man snart er presset til det yderste – og hvad så? El-forbruget vokser med 12 % om året, der er uanede chancer for at skabe en sensation omkring emnet, men hvor meget der egentlig er sandhed, er en anden sag, for den tekniske viden, og dermed også den praktiske formåen vokser måske endda hurtigere end det foruroligende forbrug. Vi ved så uendelig lidt om, hvad de næste femogtyve år vil medføre. Atomkraften er endnu i sin barndom, solvarmen udnyttes ikke stort mere end for 1000 år siden, og vindtrykket på samme måde. For et par generationer siden havde næsten hver en gård i Danmark sin vindmotor – skal vi sige en moderne vindmølle, hvis kræfter blev brugt på mangfoldig vis. Vindmotorerne forsvandt, fordi det var nemmere at bruge petroleums- eller benzindrevne motorer. Så lader man vind være vind, men der er siden gang på gang dukket teknikere op, der har påvist, at det er helt urimeligt at blæse på blæsten. For omkring fyrretyve år siden udarbejdede den danske civilingeniør Per V. Brüel projektet til en storstilet vindkraftstation, der var baseret på den idé, at man omformede vindens energi til elektricitet, som så igen blev udnyttet til at opvarme kæmpemæssige underjordiske vandreservoirer, hvorfra varmen kunne hentes frem, efterhånden som der var brug for den. De nedsænkede »vandbeholdere« ville på grund af jordvarmen kun tabe relativt få grader, selv om vandet skulle stå ubenyttet fra sommer til vinter; forslaget kom aldrig videre end til papiret, fordi olien stadig strømmede op af jorden, ikke mindst i den arabiske ørken. Det har holdt prisen på energi nede, men hvem ved, om ikke vinden i dag kan konkurrere med oliesheikernes ublufærdige prispolitik, og vinden har den tiltalende egenskab at være hver mands eje, den lader sig ikke underkaste nationale grænser. Muligvis vil vore børnebørn betragte en rask lille tyfon som en ren guldgrube. Jeg sender en venlig tanke til de af mine læsere, der ryster medlidende på hovedet ad den naive snak, og så føler jeg mig i kontakt med Jules Verne, der sejlede under havet og fløj til Månen, mens hans samtidige smilede overbærende, hans fantasier gik langt videre, end jeg tør bevæge mig, og så er det dog alt sammen blevet til tør virkelighed i dag.

Jeg nævnte Per V. Brüels projekt, fordi det beskæftigede sig med en side af teknikken, der endnu er langt tilbagestående. Der er sket forbavsende få fremskridt med hensyn til at opbevare elektricitet. På det felt er man gået i stå. Akkumulator-teknikken har kun små fremskridt at opvise, undertiden synes man næsten, at den er gået tilbage, fordi den ikke har kunnet konkurrere med den øvrige udvikling. For tredive år siden var det ikke ualmindeligt at møde elektriske biler, vogne der kørte lydløst og ikke forurenede luften – de er væk, forbrændingsmotorerne har konkurreret dem ud, fordi man ved hjælp af dem kunne opnå højere hastighed og mere støj. Der ligger et enormt arbejdsfelt for videnska-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ben i el-akkumulation, selvfølgelig kommer det en dag, det er bare en skam, at vi andre ikke oplever det. Jeg kunne godt tænke mig at køre ud ad Strandvejen uden at skulle høre på støjen fra de andre vogne og indånde deres forbandede os. Jeg kunne tænke mig at slutte her med en opfordring til el-videnskaben om at lægge lidt mere menneskeenergi i at finde metoder til at opbevare den tekniske energi.

Min årgang, der hører til århundredskiftet, oplevede ganske vist ikke elektricitetens »opfindelse« eller fødsel, om man vil, men vi har fulgt udviklingen helt fra barndommen, og vor egen tilværelse er blevet så nært forbundet med el-teknikken, at vi næppe kunne klare os i et el-løst samfund. Vi har oplevet det hele – og så er det måske et spørgsmål, om vi er nået længere end til el-tidens ungdomsår. Jeg har en forestilling om, at der vil ske utroligt meget endnu, og en dag vil man vel grine højt ad os, der *var så afhængige af* ledninger både ude og inde. Vi har opnået, at radio og TV kan hente lyd og billeder ud af luften, men den tid kommer vel, da man også kan hente el-kraften uden at være afhængig af kabler og ledninger.

Det bliver en af forurenings-kampagnens største sejre. Den store dag vil komme, når den sidste forbrændingsmotor er udryddet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

RADIO OG TVs BETYDNING FOR HJEM OG SAMFUND

Af professor *H. P. Clausen*

De elektroniske massemedier, d. v. s. radio og TV, er de sidst tilkomne af de store massemedier, der påtager sig at forsyne befolkningen med nyheder, oplysning og underholdning. Oprettelsen af radiofonistationer tog overalt i verden fart i 1920'rne, og i 1925 overtog den danske stat den radiostation, der herhjemme et stykke tid var blevet drevet af private radioklubber. Dermed var radiofonien blevet et offentligt anliggende, og radioen holdt sit indtog i de danske hjem.

Den mest umiddelbare og lettest målelige følge af radioens og senere fjernsynets fremvækst er naturligvis, at hjemmene er blevet forsynet med radio- og TV-modtagere. Derved har befolkningen fået et nyt informations- og underholdningstilbud ved siden af dem, der allerede eksisterede, før radio og TV kom til. For det danske samfund som helhed har den umiddelbare følge af de nye mediers fremkomst været, at der fra 1925 har eksisteret et offentligt monopol på dette område, og at der er vokset en stor, af det offentlige kontrolleret institution frem, som producerer indholdet i de elektroniske medier. 1926 vedtoges den lov, der oprettede Statsradiofonien, og fra 1959 har institutionen haft navnet Danmarks Radio.

Dækningen med radioapparater skred ganske hurtigt frem. 1926 var der allerede registreret 28.140 licensbetalende radiolyttere. I 1932 rundedes den første halve million lyttere, og det betød, at 15 % af befolkningen hørte radio. I 1950 fandtes der o. 300 radiomodtagere pr. 1.000 indbyggere, og det er et meget højt tal, som betyder næsten total dækning af de danske hjem med radiomodtagere. I de industrialiserede vestlige lande ligger antallet af licenser for radio pr. 1.000 indbyggere et sted mellem 300 og 400. Den seneste danske undersøgelse af forholdet (1972) regner på en lidt anden måde og konstaterer, at kun 6 % af de danske husstande ikke har radio. Det samlede antal radiomodtagere i landet er beregnet til 3,1 mill. Det giver $1^1/_2$ modtager pr. husstand, og realiteten bag dette tal er, at 50 % af husstandene har to eller evt. flere modtagere. Desuden har knap $^1/_3$ af familier med bil radio i bilen. Dækningen med radiomodtagere er altså nær ved at være så total, som det er muligt. De mange transportable transistor- og bilradioer gør, at en meget stor del af den danske befolkning kan høre radio, når og hvor den vil.

Fjernsynsudsendelserne begyndte som forsøg i 1950. Fra 1953 gennemførtes de første regelmæssige TV-udsendelser, og udbygningen af dansk TV godkendtes på dette tidspunkt af finansudvalget. Derefter voksede antallet af fjernseere støt og efter en langt stejlere kurve, end tilfældet havde været for udbredelsen af radioen. 1955 registreredes 3.500 licensbetalende fjernseere, og 1959 nåede tallet $^1/_4$ mill. Allerede 1966

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

var tallet godt 1,2 mill., og dermed var mætningen af markedet stort set nået. Det er opgjort, at der i 1972 fandtes godt 1,4 mill. sort/hvide og 166.000 farve TV-apparater i de danske hjem. Det giver en dækning på 78 % af husstandene.

Den mest umiddelbare virkning af radio og TV's udbredelse er følgelig, at så at sige alle danske nu dagligt udsættes for radio og TV. Vi ved i virkeligheden ikke ret meget sikkert om, hvad det betyder for den enkelte, og hvilke mere omfattende politiske og sociale konsekvenser det har for samfundet som helhed.

Derimod ved vi meget om, hvordan befolkningen rent faktisk anvender radioen og fjernsynet. Gennemsnitsdanskeren bruger ca. $3^1/_2$ time af sin dag til at følge Danmarks Radios udsendelser. 45 % af denne tid går med at se fjernsyn, mens 55 % af tiden ofres på radioen, der altså set på denne måde stadig har føringen. Sammenholdes disse tal med, at der udsendes over 12.000 timer radio om året og noget over 2.000 timer fjernsyn, er det dog klart, at befolkningen stifter bekendtskab med større udsnit af de samlede TV-udsendelser end af radioudsendelserne.

Vi ved også, at navnlig nyhedsudsendelser og store underholdningsudsendelser har store lytter- og seertal. TV-avisens første aftenudsendelse har et publikum på mere end 2 mill., og radioavisen kl. 7 og 8 om morgenen har et godt stykke over 1 mill. lyttere. Også radioavisen kl. 12.30 når over 1 mill. lyttere. Derimod ligger radioavisen kl. 18.30 noget lavere med et lyttertal på lidt under eller lige omkring millionen. Det passer godt med den almene tendens til, at radiolytning har sit højdepunkt tidligt om morgenen og i øvrigt er relativt udbredt dagen igennem for at synke drastisk om aftenen. I den egentlige fjernsynstid ligger tallet på radiolyttere meget lavt. De ser fjernsyn i stedet.

D. v. s., at TV i et betydeligt omfang har udkonkurreret radioen. Dog har man i de senere år i Sverige konstateret en tendens til en tilbagegang i TV-kikkeriet. Muligvis er den samme tendens ved at slå igennem her i landet. Sammenligner man tallene fra en undersøgelse i november 1972 med resultaterne af en undersøgelse i marts 1973, springer det i øjnene, at befolkningen ofrede 12 % mindre tid på forårsugens end på efterårsugens programmer. Klimatiske eller andre fænomener kan ikke forklare dette udsving. Der må være tale om svækket interesse, som er så meget mere iøjnefaldende, eftersom den undersøgte forårsuge var en uge med avisstrejke, så de fleste avislæsere var henvist alene til de elektroniske medier.

Muligvis er den danske fjernseer ved at udvikle sig til mindre at være en vaneseer end en seer, der vælger program efter lyst og interesse. Sådan har også tydeligvis mønstret for radiolytning udviklet sig. Dog kan en del af den vigende seer-intensivitet også skyldes, at mange danske kan se udenlandsk TV og faktisk også gør det.

Mere end 50 % af den voksne danske befolkning er rent teknisk i stand til at tage mindst ét udenlansk program og benytter sig af denne mulighed. I hovedstadsområdet er der særdeles gode muligheder for at se svensk TV, og det viser sig, at 33 % af seerne kikker på de svenske programmer. Også interessen for vesttysk TV i Sydjylland, på Fyn og Sydhavsøerne er forbløffende stor. 25 % af den danske befolkning følger vesttysk TV. I visse egne af det sydlige Danmark er der mulighed for at modtage østtysk TV, og det benytter 2 % af den samlede seerbefolkning sig af.

Det betyder altså, at omkring halvdelen

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

af alle voksne danske seere følger udenlandsk TV, og mindst 25 % gør det regelmæssigt. Film og underholdning fra de udenlandske stationer har det største danske seertal. Derved opstår ikke blot en konkurrencesituation for det danske fjernsyn, men vi må også regne med udenlandsk TV som en af de faktorer, der indgår i mange danske hjems hverdag.

Det samme gælder naturligvis for udenlandske radioudsendelser, men her er det vanskeligere at foretage målinger, fordi modtagemulighederne er næsten ubegrænsede. Sproglige hindringer vil dog nok medføre, at der fortrinsvis lyttes til udenlandske musikudsendelser. Det viser sig da også, at knap $^3/_4$ mill. danskere regelmæssigt lytter til den svenske musikradio – med langt det største lyttertal koncentreret i hovedstadsområdet – og godt $^1/_2$ mill. lytter regelmæssigt til Radio Luxembourg med østjyderne som de flittigste lyttere, tæt fulgt af beboerne på øerne øst for Storebælt. Regelmæssigt vil i øvrigt i denne forbindelse sige mindst én gang om ugen.

Uden at alle enkeltheder her skal tages med, kan det nævnes, at der er forskelle både socialt, geografisk og aldersmæssigt i den måde, hvorpå befolkningen udnytter radio og TV. F. eks. er det fortrinsvis aldersgruppen under 30 år, der lytter til program 3, hvor musikken dominerer. Interessen for program 1 vokser med alderen og er forholdsmæssigt størst i aldersgruppen over 60 år. I denne aldersgruppe lytter 85 % til program 1, men kun 76 % under 30 år gør det. Flere selvstændige erhvervsdrivende end arbejdere lytter til program 1; for program 3 forholder det sig lige omvendt. Disse erfaringer er i øvrigt ganske parallelle med den viden, man har fra lignende undersøgelser i Sverige.

Det er uden videre klart, at den placering, radio og fjernsyn på denne måde har fået, må have indflydelse på den danske hverdag. I et vist omfang må man antage, at radio og TV influerer på denne hverdag, og i visse tilfælde kan man også direkte se det. Alle kender de tomme gader og biografer i forbindelse med bestemte højdepunkter i TV's underholdningsprogrammer. Men sandsynligheden taler for, at den største påvirkning går den anden vej, at gennemsnitsdanskerens hverdag slår igennem i Danmarks Radios programpolitik. Det er tydeligt, at man i radioen i høj grad interesserer sig for befolkningens døgnrytme og søger at lægge programmerne derefter.

Det er utvivlsomt klogt, for befolkningens døgnrytme følger et ganske stift mønster. Sammenligner man en undersøgelse, som Socialforskningsinstituttet gennemførte i 1964 med oplysninger, indsamlet af Danmarks Statistik i slutningen af 1972, ser man, at der ikke er sket større ændringer i befolkningens livsvaner. Denne stabilitet er givetvis uafhængig af radios og TV's sendetider, som i stedet er tilpasset det stabile mønster.

Sammenhængen kan for så vidt også læses ud af radioavisens toppunkter i de to morgenudsendelser og i middagsudsendelsen. Dette tegner sig endnu tydeligere, når man tager tallene fra en undersøgelse af, hvor mange der hører radio, mens de spiser. Det viser sig, at af dem, der har denne vane, falder spisning og radiolytning netop fortrinsvis i morgentimerne, mellem kl. 12 og 13 og igen mellem kl. 18 og 19. Det er morgenmaden, frokosten og middagsspisningen, der kombineres med radiolytning. I store dele af landet uden for de store byer er det yderligere sædvane, at mange spiser hjemme midt på dagen og altså så benytter lejligheden til at høre middagskoncert og/eller radioavis.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Befolkningens vaner er her det afgørende og styrende for programlægningen. Det er ikke medierne, der påvirker livsmønstret i afgørende grad. Samme stivhed eller begrænsning af mediernes indflydelse støder vi på, når vi beskæftiger os med radio og TV's mulige indflydelse på folks meninger og synspunkter.

Almindeligvis går man ud fra, at massemedierne, og navnlig radio og TV, har en meget stærk indflydelse på meningsdannelsen i samfundet både i det politiske og i andre planer. Det er også uden videre indlysende, at medierne har en virkning i samfundet. Mest iøjnefaldende er, at selve informationsmængden og informationshastigheden i samfundet er steget enormt med de nye medier. Vi får meget mere at vide end tidligere, og frem for alt får vi det meget hurtigere at vide. De elektroniske medier sikrer os en meget hurtig information om døgnets begivenheder, og med den udvikling, der kan anes, vil både informationsmængden og informationshastigheden øges yderligere i de kommende år.

Det har naturligvis konsekvenser både for den enkelte familie og for samfundet. En af konsekvenserne er, at en vis arbejdsdeling mellem medierne er på vej. Den hurtige, umiddelbare nyhedsformidling varetages af de hurtige elektroniske medier, mens dagbladene og magasinpressen tager sig af det uddybende baggrundsstof. Navnlig fjernsynet har ikke plads til de lange indslag. TV har ikke samme omfattende plads som et dagblad, og det betyder, at den korte præsentation af stoffet bliver den fremherskende form. Det er åbenbart prisen for hurtigheden og den direkte tilstedeværelse på pladsen for begivenhederne.

I den forbindelse skal det anføres, at et flertal normalt angiver, at de anser TV for det mest troværdige og i hvert fald det bedste medium, hvad nyheder angår. En undersøgelse, foretaget af Sveriges Radio om publikums opfattelse af nyhedsdækningen af den svenske konges sygdom og bankdramaet i Stockholm i august 1973, gav til resultat, at langt de fleste anså TV som den bedste nyhedskilde. Kun få betragtede dagspressen som den bedste nyhedsformidler i disse to situationer.

Det betyder, at familiens mønster for forbrug af massemedier har ændret sig i det mindste i et vist omfang. Radio og TV giver den egentlige nyhedsorientering, simpelt hen fordi disse medier er de hurtigste. Den daglige avis kan ikke konkurrere på dette felt og må i stedet koncentrere sig om baggrundsorienteringen og uddybelsen af nyhederne. Det er nok lidt for håndfast at sige, at det allerede nu forholder sig på denne måde, men at tendensen går den vej er ubestrideligt.

Imidlertid gælder dette kun for udenrigsnyheder og nyheder på landsplan. Lokal-nyhederne er stadig dagbladenes område, og dette felt er i den samlede vurdering af mediesituationen både i relation til familien og til samfundet som helhed utvivlsomt et særdeles vigtigt område.

Det enkelte menneskes og den enkelte families vigtigste relationer er til lokalsamfundet, og i disse relationer er radio og TV endnu ikke trængt ind for alvor. En ændring synes imidlertid på vej i konsekvens af den nye tekniske udvikling, som vi skal komme nærmere ind på i det følgende.

Men først skal drages den konklusion af det, vi hidtil har beskæftiget os med, at radio og fjernsyn dels har øget informationsmulighederne og informationsstrømmen i samfundet, dels har givet den enkelte muligheder for en meget hurtig orientering om, hvad der foregår ikke blot i det danske samfund, men i hele verden. Hori-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sonten er blevet enormt udvidet, vi kan i princippet alle være med, overalt hvor der sker noget.

Med den radio- og TV-dækning, der nu er nået, betyder det også, at hele befolkningen samtidig kan præsenteres for de samme nyheder, for de samme underholdningsoplevelser, for de samme meninger. Ved på denne måde at konfrontere en meget bred modtagerkreds med information om samfundet og dets problemer forstørrer og mangfoldiggør radio og TV sammen med de øvrige massemedier utvivlsomt indtrykket af de træk i samfundet, de vælger at viderebringe.

Konsekvenser heraf både for det enkelte individ og for samfundet er stærkt omstridte. Ét er dog hævet over enhver diskussion: Som følge af den brede kontaktflade til befolkningen bliver radio og måske navnlig TV i stort omfang debatstyrende. Dermed menes, at medierne får betydelig indflydelse på, hvad der tages op til debat, og hvad den enkelte dermed tvinges til at reagere på. Massemedierne og her igen navnlig de elektroniske medier kommer til at afgøre, hvad der skal stå på dagsordenen for de debatter, der dagligt optager befolkningen. Og de leverer en stor del af den information, der danner udgangspunktet for debatten.

Det er ikke uden videre det samme, som at medierne også styrer synspunkterne i denne debat. Tværtimod har forskningen i en årrække overvejende hældet til den opfattelse, at massemediernes evne til at ændre eller afgørende påvirke fælles meninger og holdninger er stærkt begrænsede. Det er klarest udtrykt af den amerikanske forsker Joseph Klapper med den hyppigt citerede formulering: »Kommunikationsforskningen indicerer stærkt, at meningspåvirkende massekommunikation i almindelighed snarere forstærker de allerede eksisterende opfattelser i publikum, end den forandrer sådanne opfattelser.«

Her har vi meget tydeligt den skeptiske holdning over for massemediernes evne til *direkte* at påvirke publikum, som har været fremherskende i de sidste årtier. For så vidt har man i det danske dagbladssystem et godt eksempel på, hvad der kan forårsage denne skepsis. Her er det tydeligt, at det hidtil vælgermæssigt største parti, Socialdemokratiet, i mere end en menneskealder ikke har haft en presse, hvis udbredelse svarer blot nogenlunde til partiets stemmetal. En meget stor del af de socialdemokratiske vælgere læser altså borgerlige aviser, men det afholder dem ikke fra at stemme socialdemokratisk. Andre faktorer end påvirkninger fra massemedierne må følgelig bestemme deres politiske holdning.

En lang række af de undersøgelser, man har gennemført for at prøve radio og TV's påvirkningsevne, har givet et tilsvarende resultat. Den umiddelbare effekt m. h. t. at ændre publikums synspunkter er begrænset. Den vældige tro på ætermediernes påvirkningsevne er sandsynligvis overdrevet.

Det er muligt, at man er nået til dette resultat, fordi man overvejende har interesseret sig for korttidsvirkninger og ikke for den effekt, der måske kan blive resultatet af lang tids påvirkning gennem medierne. Det har også været hævdet, at de anvendte forskningsmetoder har været forkerte, og at det er forklaringen på, at man ingen effekt har fundet.

Men disse indvendinger er ikke nok til at afvise resultaterne af de mange undersøgelser, der peger på, at mediernes direkte mulighed for at ændre gamle og skabe nye holdninger er begrænset. Det hænger sammen med, at massemedierne ikke fungerer i et socialt tomrum. De er flettet ind i sam-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

fundet og virker i sammenhæng med alle de mange andre faktorer, der i samfundet påvirker det enkelte menneske. Familiemilieuet, skolegang, uddannelse, de grupperinger, man bevæger sig i under arbejdet og i fritiden er blot nogle af de faktorer, der er med til at bestemme et menneskes holdninger. De budskaber, medierne bringer, møder ikke en ubevæbnet eller værgeløs modtager. Han vil være beskyttet af de holdninger, som de nævnte og andre faktorer har skabt i ham, og som støttes af de omgivelser, han lever i.

På den måde bliver hjemmet og dets milieu faktisk et af de skjold, som er med til at beskytte mod den direkte påvirkning fra medierne. Det er i de hjemlige omgivelser, man udsættes for påvirkningen, og det viser sig, at det er meget svært at trænge igennem disse beskyttelsesmure, når man via medierne vil »omvende« folk. Påvirkningerne fra omgivelserne og fra de mennesker, der præger det meningsmilieu, man dagligt færdes i, er stærkere end påvirkningerne fra medierne.

Nok er altså familiens hverdag præget af, at radio og TV har vundet indpas så totalt, som tilfældet er, men hjemmet og i det hele taget det nære milieu sætter stadig en grænse for, hvor direkte påvirkningen fra medierne kan blive. Den virkning, man må regne med, ligger derfor i det allerede nævnte om de øgede informationsmuligheder, væksten i informationstilbuddet, de større valgmuligheder m. h. t. information, samt muligvis i en større tendens til, at folk opholder sig i hjemmene, fordi hele omverdenen kan bringes lige ind i stuen. Det sidste gælder dog ikke for de helt unge, som er de mindst trofaste fjernseere.

Ser vi på de samfundsmæssige virkninger af radio og TV's udbredelse, er det væsentligt at fremhæve, at denne udvikling har påvirket hele det politiske kommunikationssystem. Med radio og TV har man fået landsdækkende medier, som kan føre de landspolitiske problemer ud til alle i samme form på samme tid. Politikeren og de politiske partier konfronteres mere direkte med befolkningen, end det tidligere har været tilfældet. Det må være en af forklaringerne på, at interessen for politiske møder og de traditionelle vælgermøder er gået så markant tilbage. Den politiske kommunikation i samfundet forløber på en helt anden måde end tidligere, og de politiske partier lægger i høj grad deres valgkampagner an på at udnytte radio og TV.

Som vi har set, har de ikke derved udsigt til uden videre at overbevise vælgere, der ikke i forvejen er sympatisk indstillet over for det pågældende parti. Enkelte undersøgelser tyder dog på, at usikre vælgere kan overbevises. Men giver brugen af radio og TV ikke de store direkte gevinster for partierne, er disse medier i hvert fald garanti for, at information om partierne når ud til samtlige vælgere og kan indgå i deres overvejelser. Partierne og politikerne kan bruge medierne til at sikre sig den direkte adgang til vælgeren, og denne direkte forbindelse har utvivlsomt haft indflydelse på den politiske stil i det moderne samfund.

Et afgørende spørgsmål er nu, hvordan den kommende tids tekniske udvikling vil influere på samfundet. Der er her først og fremmest grund til at interessere sig for følgerne af udbygningen af lokalradio og lokalfjernsyn samt udviklingen af kabel-tv. Begge fænomener kan tænkes at få afgørende konsekvenser for de kendte kommunikationsstrukturer.

Herhjemme har udbygningen af lokalradio og lokal-TV nået et foreløbigt højdepunkt med oprettelsen i 1973 af Danmarks

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Radios provinstjeneste og med faste daglige regionaludsendelser. En tilsvarende udvikling har allerede tidligere fundet sted i andre lande.

Det betyder, at radioen nu også er trængt ind på det lokale plan, hvor dagbladene hidtil har været enerådende i informationsformidlingen. Den nye radiospredningslov (vedtaget 1973) åbner desuden mulighed for, at der på forsøgsbasis kan etableres lokalt TV. Derved er det første skridt taget frem mod en situation, hvor også fjernsynet rykker ind på det lokale nyhedsmarked. Med kabelteknikkens vældige fremskridt er der ingen tvivl om, at denne udvikling vil foregå i hurtig takt.

I lande, hvor man på dette felt er længere fremme, specielt i Canada, oplever man, hvordan den lokale politik og de lokale politikere nu indstilles på at udnytte de elektroniske medier. Det er imidlertid vanskeligt at danne sig en mening om de videre konsekvenser af denne udvikling, men det synes rimeligt at antyde, at vi nærmer os et samfund, der må karakteriseres som kommunikationssamfundet.

Informationstrømmen vil blive endnu tættere og endnu hurtigere. Den franske journalist og forfatter Jean-Louis Servan-Schreiber har i den forbindelse ligefrem talt om en truende informationsforurening. Kabelteknikken vil gøre det muligt at forbinde hvert enkelt hjem med elektroniske informationslagre, hvorfra informationer uden besvær kan hjemtages på brøkdele af sekunder. Der vil her i modsætning til den hidtil kendte massekommunikation være mulighed for en to-vejs-kommunikation, så modtageren direkte kan fremsætte sine ønsker og sin kritik over for afsenderen.

Den nye teknik vil utvivlsomt få indflydelse på forholdet mellem de kendte medier. Dagspressen vil blive udsat for en ny konkurrence fra det lokale radio og TV og fra andre elektroniske muligheder for nyheds- og informationsspredning. På billedskærm vil man kunne læse nyhederne og få dem hurtigere end ad de traditionelle kanaler.

Men også TV vil komme ud for konkurrence. Der arbejdes energisk på at udvikle billige metoder til indspilning og afspilning af billedbånd eller billedplader, så enhver kan komponere sine egne fjernsynsprogrammer. Det vil formodentlig inden for en overskuelig fremtid være inden for økonomisk rækkevidde at distribuere en TV-avis på plade eller bånd, der kan leveres på forbrugerens bopæl, som det nu sker med den daglige avis. Hvis da ikke kablerne henviser denne trafik til kun at gælde musik- og underholdningsudsendelser, som man ønsker at gemme, på samme måde som vi nu gemmer grammofonplader eller foretager båndoptagelser. De store dagblade og forlag står rustet til at gå ind på dette marked.

Under alle omstændigheder vil udnyttelsen af disse mange tekniske muligheder gøre opretholdelsen af det offentlige monopol på radio- og TV-udsendelser særdeles vanskelig. Muligvis vil også de politiske mønstre ændres. Det kan tænkes, at nærdemokratiet på det lokale plan vil udvikles og få større betydning for den enkelte end landspolitikken og politikken i endnu større sammenhænge. Det kan blive vanskeligere for politiske partier, der opererer på landsbasis, at trænge igennem på det lokale plan.

Men atter her skal man være varsom, når man vil fremsætte påstande om, hvad der er årsag og virkning. Det er ikke sikkert, det er udviklingen inden for de elektroniske informationsmuligheder, der afføder en udbygning af det lokale nærdemo-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

krati. Det kan udmærket hænge sammen på den måde, at medierne tilpasser sig en udvikling, der allerede er i gang i samfundet, så medierne bliver lokale, fordi det passer til denne udvikling.

Overvejelser af denne art må indtil videre blive højst spekulative. Vi kender de tekniske muligheder, og vi ved, at udviklingen på feltet skrider hastigt frem. Vi ved også, at det kan få vidtgående konsekvenser for samfundet og den enkelte. Men vi ved ikke meget om, i hvilken retning disse konsekvenser vil gå, og der er endnu ikke herhjemme gjort noget i retning af at prøve at influere på udviklingen gennem et oplæg til en mere bevidst kommunikationspolitik.

Der er sket uendelig meget siden radioens spæde begyndelse for bare 50 år siden. Men meget mere vil ske og i et langt hurtigere tempo i de næste ti-år.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ELPRODUKTION OG -FORDELING

Af ingeniør *T. Kibsgård,* M. af I.

Fra starten til i dag

Den 19. oktober 1879 tændte Thomas Alva Edison sin første kultrådsglødelampe til anvendelse i et regulært elektrisk fordelingsnet. Spændingen var 110 V, en værdi der har dannet grundlag for forbrugerspændingen, der er 110 eller 220 V over store dele af verden.

Edison måtte selv konstruere alle de enkeltheder, der hørte til et elforsyningsanlæg, ledninger, kabler, afbrydere, sikringer, målere, lampefatninger (edisonfatningen!) o. s. v. I 1881 åbnede han i New York verdens første offentlige elforsyningsanlæg.

Forbavsende hurtigt fulgte omverdenen efter. London fik elværk i 1882, Wien i 1883, Odense og Køge som de første byer i Danmark i 1891, København i 1892.

De første anlæg var toleder jævnstrømsanlæg for 110 V, men efter få år fremstod treledersystemet med 2·110 V, og allerede i 1901 kunne den første elforsyning i Århus levere 2·220 V.

Alligevel er et jævnstrømsværks forsyningsområde begrænset til en afstand fra værket på 2–3 km, hvorfor hver enkelt by, der ønskede elforsyning, måtte etablere et elværk. Om forsyning af landdistrikter kunne der slet ikke være tale.

På denne måde opstod der i Danmark i tiden op til anden verdenskrig ca. 500 større eller mindre elværker med hver sit forsyningsområde.

Landdistrikterne kunne naturligvis ikke holdes uden for denne udvikling. Løsningen af landdistrikternes elforsyning var vekselstrøm for en højere spænding, 6–15 kV, som fra først i tyverne blev produceret af nogle af de større elværker.

Mini-leksikon

I artiklen benyttes enhedssymboler fra det internationalt standardiserede SI-enhedssystem:

Spænding	1 kV (kilovolt) = 10^3 V
Strømstyrke ..	1 kA (kiloampere) = 10^3 A
Effekt	1 MW (megawatt) = 10^6 W
Modstand	Ω (ohm)
Tid	s (sekund), h (time)
Energi	1 MWh (megawatttime) = 10^6 Wh
	= $3{,}6 \cdot 10^9$ Ws = $3{,}6 \cdot 10^9$ J (joule)
Masse	1 t (ton) = 1 Mg (megagram) = 10^6 g
Damptryk	1 MPa (megapascal) = 10^6 Pa = $10^6 \frac{N}{m^2}$
	(newton pr. kvadratmeter) = 10 bar $\cong$ 10,2 $\frac{kp}{cm^2}$ = 10,2 at

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

I 1924 åbnedes det første egentlige landsdelselværk, nemlig Sønderjyllands Højspændingsværk, som dog ikke lige med det samme kom til at danne forbillede for de øvrige forsyninger.

Man kan ikke sige, at udviklingen havde formet sig i retning af det rationelle. Et elværk, der kun forsyner nogle få hundrede forbrugere, bliver kun maksimalt belastet en kort tid af året. *Belastningsfaktoren,* der er forholdet mellem den faktisk producerede energi og den energi, der kunne produceres, hvis maksimalbelastningen var til stede hele tiden, blev alt for lille. Endvidere var virkningsgraden for de benyttede maskiner ringe.

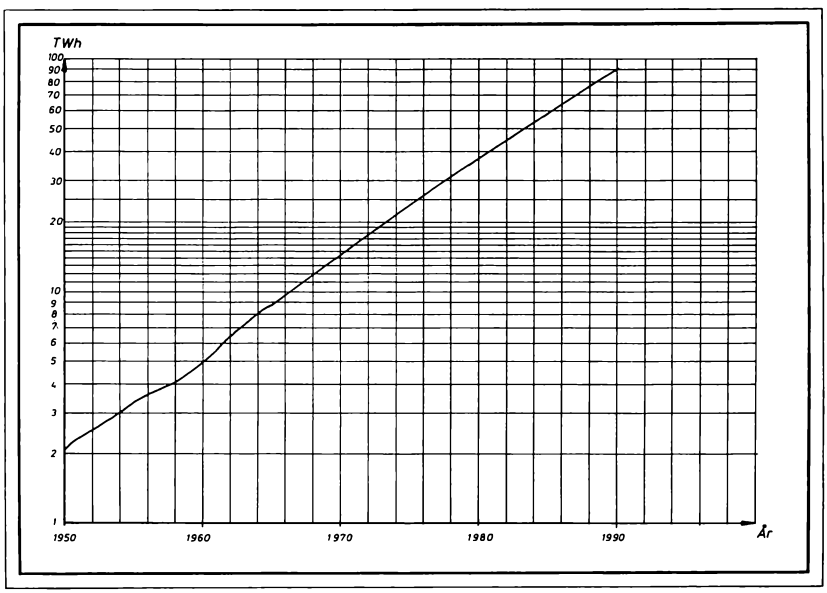
Det gjaldt altså om at få større maskiner og flere forbrugere. Dette opnås ved at koncentrere elproduktionen på et lille antal store værker, der er indbyrdes forbundet gennem et fælles højspændingsnet. De store værkers anlægsudgift pr. MW maskineffekt er meget mindre end de små værkers, maskinernes virkningsgrad er større, og endelig bevirker det store antal forbrugere, at forsyningen som helhed nu omfatter alle kategorier af forbrugere: industri, boliger, butikker, landbrug o. s. v., hvis maksimalbelastninger indtræffer på vidt forskellige tidspunkter. Belastningsfaktoren og dermed udnyttelsesgraden af værkerne bliver derved meget større.

De nævnte grunde er væsentlige og indlysende, og konsekvensen er nedlæggelse af langt de fleste elektricitetsværker og udbygning af nogle få af de største.

Dette skridt er realiseret i løbet af 25 år efter anden verdenskrig: På 19 kraftværker produceres 99,6 % af den elektricitet, der går til offentlig forsyning.

Herudover produceres en del energi på private kraftværker inden for industrien, men også her gælder, at kun de største maskiner er rentable, og at samarbejde med den offentlige forsyning er en fordel.

En yderligere uddybning af problematikken omkring stordriften og samarbejdet på elforsyningsområdet vil følge i afsnittet



Kurven viser Danmarks elenergiforbrug 1950–1990, fra 1973 i form af en prognose.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

om samarbejde. I det hele taget er kendetegnet på den moderne danske elforsyning *samarbejde,* hvilket foreløbig har resulteret i en organisatorisk sammenknytning af kraftværkerne i Jylland-Fyn i I/S ELSAM og kraftværkerne på Sjælland i I/S Kraftimport.

Det er en betydningsfuld kendsgerning, at det elektriske energiforbrug vokser med en relativ stigningstakt, der er forbavsende konstant, og som her i landet har andraget 10,4 % p. a. i tidsrummet 1950–69. En nyere prognose udført af Danske Elværkers Forenings Udredningsafdeling (DEFU) regner med samme stigningstakt frem til 1980, men derefter med 9 % p. a. frem til 1990.

Dette betyder, at energiforbruget vil fordobles, hver gang der er gået 7 år, og da effektkravet til kraftværkerne vokser i omtrent samme takt, må også udbygningen af kraftværkerne ske i et stærkt voksende omfang.

Det er tankevækkende, at man i de næste 7 år skal bygge nye kraftværker med lige så stor maskinkapacitet, som der er til rådighed i dag.

Man kunne heraf let få den opfattelse, at elektricitetsforbruget i Danmark er særlig stort i forhold til andre lande, men det er slet ikke tilfældet.

Forbruget vil i 1973 antagelig andrage 3,15 MWh pr. indbygger. Til sammenligning kan anføres følgende (anslåede) tal:

Norge	16	MWh/indb.
Sverige og USA	8,5	–
Europa	2,8	–
Verden	1,6	–

Den store spredning skyldes de enkelte landes naturlige forudsætninger (f. eks. adgang til vandkraft) og forskel i udvikling af elektricitetskrævende industrier. Udviklingsproblematikken er altså global og nogle steder mere påtrængende end her, men ifølge ovenstående er der intet, der tyder på, at den konstaterede udvikling skulle komme ud for en afmatning af nævneværdig grad.

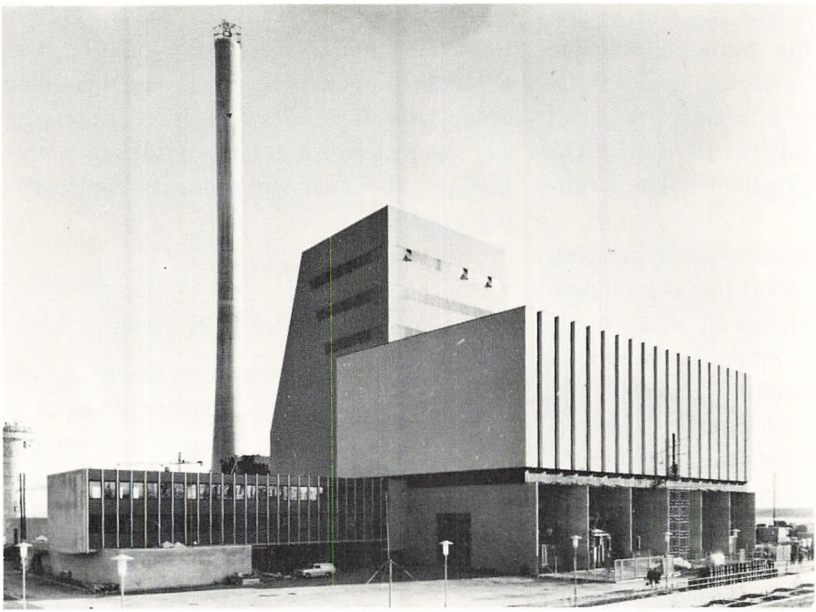
Det typiske danske kraftværk

Som før nævnt er der sket en betydelig centralisering af elektricitetsproduktionen i Danmark, således at denne i dag foregår på kun 19 kraftværker, de såkaldte *primære* kraftværker:

Kraftværk	Samlet ydeevne i MW
Nordkraft, Ålborg	472
Vendsysselværket, Ø. Laden	137
Midtkraft, Århusværket	242
Midtkraft, Studstrupværket	437
Randers kommunale elværk	20
Skærbækværket	487
Vestkraft, Esbjerg	530
Sønderjyllands Højspændingsværk,	
Åbenråværket	61
Enstedværket	214
Fynsværket, Odense	374
Københavns Belysningsvæsen,	
H. C. Ørstedsværket	265
Svanemøllevæркet	139
Gothersgades elværk	17
Amagerværket	250
Kyndbyværket	427
Asnæsværket	806
Masnedøværket	170
Stigsnæsværket	335
Bornholms Højspændingsværk	47
Værkernes samlede ydelse	5430

Ovenstående liste er ført frem til ultimo 1973. Den raske stigning i effektbehovet har naturligvis medført en tilsvarende udvikling m. h. t. udbygning og nybygning af kraftværkerne. Det kan således nævnes, at

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Kraftværket set udefra. Den høje bygning i baggrunden er kedelhuset. Forrest maskinsalen, hvorunder maskintransformeren er installeret.

der i 1974 regnes idriftsat nye kraftmaskiner med en samlet ydeevne på 585 MW. De danske kraftværker er altså i dag store, tidssvarende og under bestandig udbygning. Der kan her gives et ganske klart signalement af det typiske kraftværk:

Det er et *termisk* kraftværk med dampkedler og dampturbiner. Andre typer er vandkraftværker, kernekraftværker, dieselmotordrevne og gasturbinedrevne kraftværker, men heraf findes kun de to sidstnævnte typer i mindre omfang i Danmark.

Det ligger ved vandet, hvilket i Danmark vil sige kysten. Dette er en næsten bydende nødvendighed af to grunde. For det første skal der tilføres betydelige brændselsmængder, og det sker lettest og billigst ad søvejen, altså skal der ved kraftværket være en havn, der kan tage ganske store skibe med olie eller fast brændsel. For det andet skal der bruges enorme mængder kølevand til kondensering af dampen fra dampturbinerne, over 5 kubikmeter pr. sekund, og det lader sig jo lettest arrangere, hvor der er vand nok at tage af.

Produktionsanlægget består i grove træk af *dampkedel, dampturbine* og *generator.*

Dampkedelen, der udfylder en bygning for sig, er så stor som et 15-etagers hus og består af et kompliceret system af beholdere, rør og samlekasser, hvori vandet først omdannes til damp, og den producerede damp dernæst overhedes til en temperatur, der ligger væsentligt højere end den til damptrykket svarende temperatur for mættede vanddampe.

Brændselet, der kan være olie eller kulstøv (40 t/h), indsprøjtes forneden i kedelrummet, og samtidig tilføres den nødvendige forbrændingsluft, der i forvejen er opvarmet til 300 °C i en luftforvarmer. Kedeltemperaturen kan være op til 1000 °C i de forskellige zoner i kedelen, og det siger sig selv, at der ubetinget må tilføres nyt fødevand til kedelen til erstatning for det, der omdannes til damp og forlader kede-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

len, da denne ellers omgående vil brænde sammen. Derfor hører fødevandspumperne til de mest vitale og driftssikre i hele anlægget. Fødevandet opvarmes til 250 °C, inden det sættes på kedelen.

Den producerede damp forlader kedelen med et tryk på 15 MPa og en temperatur på 540 °C. Dampmængden kan alt efter behovet være mere end 500 t/h.

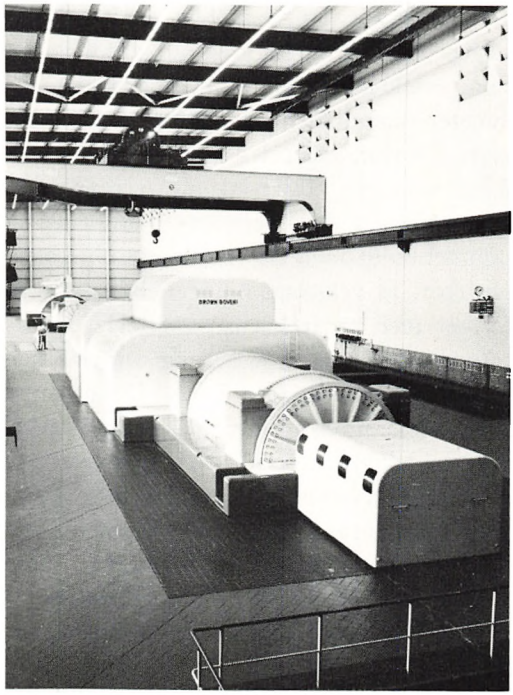
Den her skitserede procedure for dampfremstillingen er naturligvis yderst forenklet. Udover det nævnte findes anlæg for udsugning af den afkølede røggas til den over 100 m høje skorsten, fjernelse af aske og slagge, tilberedning og indpumpning af spædevand til erstatning for det vand, der går tabt i systemet. Endvidere må alle disse funktioner reguleres med stor nøjagtighed og i nøje afhængighed af hinanden. Hertil kræves kontinuerlig måling af en lang række størrelser: brændselsmængde, luftmængde, fødevandsmængde, dampproduktion, -tryk og -temperatur. Måleværdierne tilføres et elektronisk reguleringsanlæg, som ud fra givne forudsætninger styrer de forskellige reguleringsanordninger (ventiler, spjæld etc.). Man kan altså hævde, at kedelanlægget fungerer fuldautomatisk, men personalet må til stadighed overvåge, at automatikken fungerer upåklageligt, ligesom et udviklet alarmsystem bidrager til at holde det samlede kedelanlæg i perfekt driftstilstand.

Den producerede damp føres nu gennem meget svære damprør – trykket og temperaturen in mente – til *turbineanlægget,* også kaldet turbogruppen, der er placeret i den egentlige maskinsal ved siden af kedelbygningen.

Turbinen er sammensat af flere trykdele, normalt tre, som dampen passerer en efter en, alt imens damptrykket falder. Hver trykdel indeholder et system af faststående ledeskovle og roterende skovle på en lang aksel, der er fælles for alle trykdele. Trykdelene kaldes højtrykdel, mellemtrykdel og lavtrykdel, og det er meget almindeligt, at dampen efter at have passeret højtrykdelen igen føres tilbage til kedelen, hvor den påny opvarmes til 540 °C i en mellemoverheder.

Når dampen forlader lavtrykdelen, er trykket nede på 3 kPa, dampen fylder derfor enormt meget og føres direkte til kondensatoren, en stor beholder placeret umiddelbart under turbinen, og her fortætter dampen til vand ved hjælp af det tilførte kølevand. Kondensatet pumpes ind i kedelen af fødevandspumperne, og vand/dampkredsløbet er nu sluttet.

Også for turbinen gælder, at den upåklagelige drift forudsætter et væld af hjæl-



Maskinhal med turbogenerator. Generatoren er den cylinderformede del. Turbinedelene er helt indkapslede.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

pe- og kontrolforanstaltninger. Den vigtigste reguleringsmekanisme er den hydrauliske dampreguleringsventil, der jo direkte styrer den mekaniske effekt, der tilføres turbinen. Det er den fundamentale opgave for hele anlægget, at denne effekt til enhver tid dækker det ønskede behov for elektrisk effekt hos de forbrugere, der er tilsluttet elværket.

Hvis dette krav kan opfyldes perfekt, vil turbinens omløbstal være uforanderligt, nemlig 50 omdrejninger pr. sekund. Den mekaniske effekt, der kan aftages fra turbineakslen, er 150–200 MW.

Turbogruppens anden hoveddel er generatoren, hvor den mekaniske effekt omformes til elektrisk effekt. *Generatoren* består af en roterende cylindrisk del (rotor), der løber inden i en fast del (stator). Rotor, der er direkte sammenkoblet med turbineakslen og altså har samme omløbstal, er en kæmpeelektromagnet, hvis magnetfelt inducerer spændinger i de ledere, der er fastgjort i stator. Statorlederne udgør tre adskilte viklinger, hvorved fås *trefaset* vekselspænding. Magnetfeltets udformning sammenholdt med det konstante omløbstal bevirker, at vekselspændingen bliver sinusformet med en frekvens på 50 Hz. Generatorspændingen er 16 kV, og strømstyrken ved fuld belastning er 7 kA. Denne store strømstyrke udvikler selvsagt betydelig tabsvarme i lederne, som af den grund må have et særligt kølesystem, der kan bestå i, at vand gennemstrømmer de hule ledere. Også rotor og de jerndele, der indgår i magnetiske kredsløb, udvikler megen varme og må afkøles. Dette kan ske med cirkulerende hydrogen under tryk, hvorfor hele generatoren må være hermetisk lukket.

Hjælpeudstyret for generatoren tager foruden de omtalte afkølingsproblemer især sigte på de elektriske forhold, og her er magnetiseringsanlægget det vigtigste. Det skal forsyne rotor med den nødvendige jævnstrøm (ca. 2 kA) for at frembringe det ønskede magnetfelt. Her har halvlederteknikken betydet en stor teknologisk fornyelse, idet magnetiseringsanlægget i dag kan indbygges som store dioder i selve rotorsystemet.

Magnetiseringsstrømmens størrelse er bestemmende for generatorens spænding, så denne regulering er en anden vigtig detalje i det samlede produktionsanlæg.

Det er ikke hensigtsmæssigt at føre den betydelige effekt videre under de spændings- og strømforhold, der gælder for generatoren, dertil er strømmen alt for stor. I svære kobber- eller aluminiumsskinner føres strømmen den korteste vej ud af maskinsalen til *maskintransformeren,* der er placeret udendørs. Her bliver vekselspændingen transformeret op til en passende høj værdi, f. eks. 150 kV, medens strømmen reduceres i samme forhold.

Gennem et system af afbrydere, ledningsadskillere og samleskinner i fordelingsanlægget, der også er placeret i fri luft, kan effekten nu ledes videre fra kraftværket gennem luftledning eller jordkabel til de steder, hvor effektbehovet er koncentreret.

Man må ikke glemme, at kraftværkets eget effektbehov er kolossalt, hvorfor en særlig egetforbrugstransformer må installeres, ofte tilsluttet det her nævnte fordelingsanlæg.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

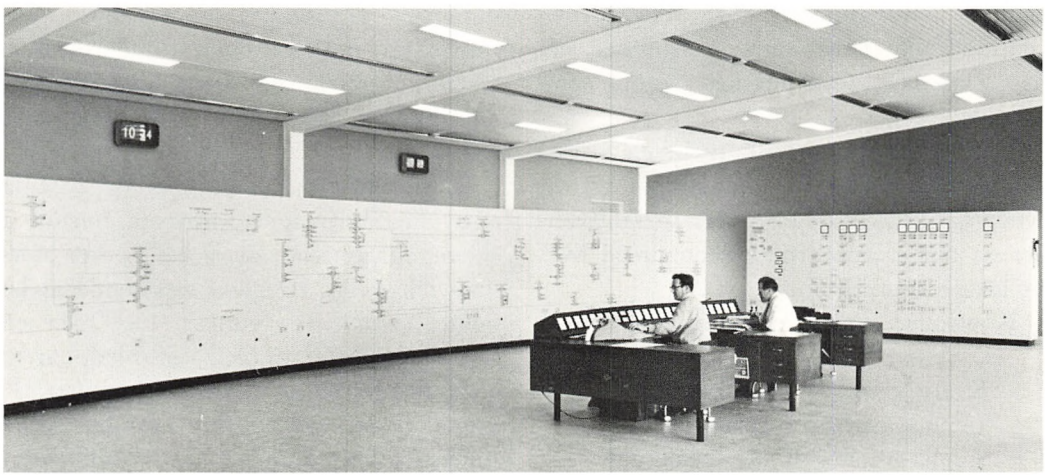
Driftscentralen

Når elektriciteten er fremstillet på kraftcentralen, »afleveres« den som enhver anden vare til forsendelse til forbrugerne. Elektriciteten som handelsvare har dog ganske særprægede egenskaber, hvoraf den vigtigste er, at varen på ingen måde kan lægges på lager til brug ved særlig stor efterspørgsel. Dette betyder, at kraftværkets maskinanlæg til enhver tid skal præstere den nødvendige effekt til dækning af det øjeblikkelige behov. Hvad dette betyder i økonomisk og planlægningsmæssig henseende vil senere blive omtalt.

I et forenklet forsyningssystem skulle man altså blot sørge for en reguleringsmekanisme, der afpasser produktionen til behovet. Naturligvis er problemet og løsningen ikke så ukompliceret som antydet, idet de enkelte maskinenheder, som et produktionsanlæg består af, skal sættes ind og tages ud alt efter forbruget. Bornholm, der jo udgør et isoleret forsyningsområde, er et eksempel på et sådant forenklet system.

Anderledes ser det ud, hvis flere kraftværker, placeret i forskellige punkter i forsyningsområdet, samtidigt leverer ind på et stort ledningsnet, hvorfra der igen udtages effekt i en række andre punkter. Denne effekt-flow i ledningssystemet følger visse elektrotekniske love i afhængighed af forbrug, produktion og ledningsnettets udformning.

Der må derfor ske en bestandig overvågning af forbrug, produktion og effekt-flow. Disse funktioner er samlede i et overvågnings- og styringsorgan, der kan omfatte en større eller mindre del af et systems produktion og fordeling, evt. hele systemet. Den organiserede samling af kontrolfunktionerne og det tilhørende apparatur kaldes en *driftscentral.*



Tavlesal i en regional driftscentral. Det kontrollerede netværk er afbildet på en tavle med lysende signaturer, der styres af fjernkontrollen eller af tavlevagten.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Der kan opstilles et hierarki af driftscentraler:

1. *Den overordnede driftscentral*
   Omfatter et samlet, integreret produktions- og fordelingssystem. På grund af den overordnede driftscentrals primære opgaver kaldes den ofte en lastfordelingscentral.
2. *Den regionale driftscentral*
   Omfatter en region, f. eks. et interessentselskabs samlede forsyningsområde.
3. *Den lokale driftscentral*
   Omfatter et lokalt forsyningsområde. Driftscentral er måske en for flot betegnelse her, og man bruger ofte ordet kontrolrum.

Det er klart, at jo lavere man er i hierarkiet, jo større er detailleringsgraden m. h. t. de funktioner, der ønskes overvåget. Til gengæld vil man i de højere led finde en udpræget automatisering, således at personalet her kan overvåge og styre mange overordnede funktioner bogstaveligt talt fra en skrivebordsstol.

Der skal her nærmere omtales den regionale driftscentral (nr. 2 i hierarkiet). Omtale af funktionerne i de øvrige driftscentraler vil fremkomme i afsnittene om det sekundære fordelingsnet og om samarbejde.

Lad os antage, at den regionale driftscentral skal dække et produktions- og forsyningsselskab, der råder over to kraftværker og har et antal interessenter med hver sit lokale kontrolrum.

Kontrollen skal da omfatte:

Kraftværkernes produktion
Interessenternes forbrug
Effektfordelingen og spændings- og strømforhold i det primære fordelingsnet.

Det primære fordelingsnet varetager effektfordelingen fra kraftværkerne frem til interessenternes aftagningspunkter. Det er højspændingsledninger med en spænding på 120–150 kV. Hver interessent kan have et eller flere aftagningspunkter, idet disse er placeret, hvor belastningerne er koncentreret, d. v. s. tæt ved større byer og i industriområder. I aftagningspunkterne nedsættes spændingen til en værdi, der egner sig bedre for den videre fordeling, 50–60 kV.

Til at kontrollere de nævnte funktioner rådes over tre hjælpemidler:

Måling
Melding
Styring.

I den regionale driftscentral, der kontrollerer funktioner i et vidtstrakt område, må det hele foregå ved hjælp af *fjernkontrol,* d. v. s. at ovenstående hjælpemidler realiseres derved, at alle informationer overføres til og fra driftscentralen gennem et fjernkontrolanlæg, der benytter sig af transmissionskanaler mellem driftscentralen (hovedstationen) og de punkter (understationer), der ønskes kontrolleret. I eksemplet vil understationerne udgøres af de lokale kontrolrum og af de hovedtransformerstationer, der danner aftagningspunkterne.

Et moderne fjernkontrolanlæg arbejder efter digitalprincippet, hvorved forstås, at enhver information overføres i form af en slags telegram (en blok) bestående af bestemte talværdier (»ord«), idet hver enkelt værdi er opbygget ved hjælp af en kode bestående af elektriske impulser. På grund af den meget store impulseringshastighed (1200 impulser pr. sekund er typisk), kan man producere og overføre cifferinformationer meget hurtigt.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Kræves der f. eks. 5 impulser til at beskrive et ciffer, kan man transmittere et firecifret tal på 20–40 millisekunder. Heri er også regnet den tid, der medgår til at kontrollere cifrets rigtighed, hvilket sker ved at indføre *redundans,* d. v. s. ekstra information, der alene har til formål at kontrollere (bekræfte) rigtigheden af den overførte information. Den information, der rummes i telegrammet, kan benyttes til vidt forskellige ting og kan i princippet opfylde de ønskede kontrolfunktioner måling, melding og styring.

Ved *måling* kan talcifrene direkte repræsentere den målte størrelse, f. eks. en strømstyrke, og man vil her normalt benytte det i transmissionsteknisk henseende simplere *binære* talsystem (totalsystemet) i stedet for vort sædvanlige *decimale* talsystem (titalsystemet).

På grund af den store impulseringshastighed kan man overføre et stort antal forskellige målesignaler, det ene efter det andet, gennem den samme transmissionskanal, f. eks. kan der overføres ca. 50 forskellige måleresultater i løbet af godt ét sekund, idet det enkelte måleresultat fastholdes, indtil det næste resultat for den pågældende måling modtages.

Ved *melding* forstås, at der fra understationen informeres om tilstanden af et bestemt organ, f. eks. om en afbryder er sluttet eller afbrudt, om et relæ har fungeret etc.

Ved *styring* forstås, at man fra hovedstationen kan aktivere et organ, f. eks. slutte eller bryde en afbryder.

De to sidstnævnte funktioner realiseres i fjernkontrolanlægget ved hjælp af et vælgersystem, hvor hvert organ har sit nummer (»adresse«). Først opsøges organet ved at sende nummeret, derefter afsendes ordren eller meldingen.

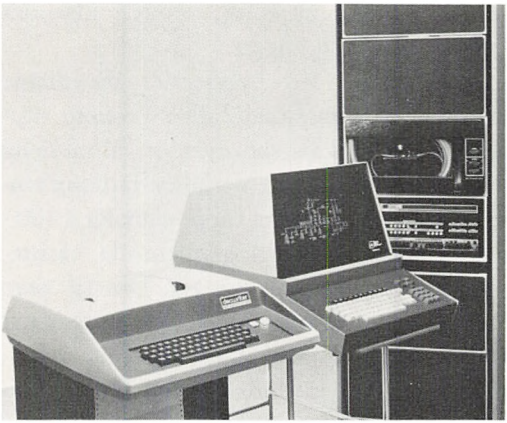
Ad hvilken vej oversendes da denne strøm af informationer? Der er flere muligheder. Det kan ske over en almindelig telefonledning, over en trådløs radioforbindelse eller som højfrekvente signaler (100–500 kHz), der ledes gennem de eksisterende højspændingsledninger. Det vil være et økonomisk spørgsmål, hvilket system der foretrækkes, og afhænger bl. a. af transmissionsafstanden. Sidstnævnte system, kaldet BfH, er det mest anvendte i Danmark.

I selve kontrolrummet på driftscentralen er det uhyre vigtigt, at personalet har et virkelig godt overblik over forsyningssituationen. Man må derfor råde over en model af forsyningsanlægget i form af en stor tavle med lysende signaturer, helt eller delvis styret af fjernkontrolanlægget. Ved meget store anlæg kan det dog knibe med overskueligheden, ligesom det kan være vanskeligt eller måske uoverkommeligt for personalet at tage stilling til det meget store antal data, måleresultater o. s. v., der indkommer, med henblik på at træffe de rette beslutninger vedrørende de indgreb, der skal foretages.

Det er derfor nærliggende at tilslutte en datamat (en elektronisk databehandlingsmaskine), der dels kan overtage en lang række rutineprægede kontrolfunktioner, f. eks. kontrol af, at visse strøm- og spændingsværdier overholdes (dette kaldes *logging),* dels kan lagre alle informationer om nettets øjeblikkelige koblingstilstand. Ved hjælp af en *dataskærm* kan man nu kontrollere nettet, såvel koblingstilstanden ved en grafisk afbildning som måleværdierne ved numeriske tegn.

Foruden den førnævnte logging opnås den fordel, at den meget store kontroltavle kan erstattes af en eller nogle få dataskær-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Fjernkontrolanlæg efter digitalprincippet. Billedet viser udstyret på hovedstationen. Til venstre konsolskriver til kommunikation begge veje. Til højre dataskærm, hvor et stationsbillede er optegnet. Bagved selve datamaten.

me, der kan placeres hvor som helst. Endelig kan man til datamaten knytte hurtigskriver og/eller tegnemaskine, hvorved man til enhver tid kan få en numerisk eller grafisk dokumentation af nettets drifts- og koblingstilstand.

I driftscentralen udføres naturligvis mange flere funktioner end de her nævnte. De vigtigste er løbende registrering af særlig vigtige måleresultater, bl. a. til brug ved rekonstruktion af fejlsituationer, samt mundtlig kommunikation med kraftværker og lokale kontrolrum. Trods den avancerede informationsteknik, der kendetegner fjernkontrol, kan den personlige overvågning og den mundtlige kommunikation ikke undværes i en driftscentral.

Det primære fordelingsnet

Ved *det primære fordelingsnet* forstås det højspændingsnet, der fordeler den elektriske energi fra produktionsstederne, kraftværkerne, frem til de primære forbrugspunkter, der er placeret i belastningernes tyngdepunkter, altså ved større byer og industriområder.

Det er selvsagt store effekter, der skal fremføres, derfor må der anvendes en høj spænding, således at strømstyrken ikke bliver for stor. Som før nævnt er den anvendte spænding 120–150 kV her i landet. Det kan dog også forekomme, at ledninger for denne spænding bruges til udveksling af effekt fra det ene kraftværk til det andet, altså som *samarbejdsledninger*. Endvidere må man påregne, at det ledningsnet for 400 kV, der for tiden er under opbygning her i landet, og som i første række skal fungere som et samarbejdsledningsnet, med tiden vil overtage funktionen som et primært fordelingsnet.

Omvendt vil man næppe inden for det begrænsede forsyningsområde Bornholm nogensinde anvende højere spænding end de 60 kV, der – i betragtning af de beskedne afstande – udgør et fuldt tilstrækkeligt primært fordelingsnet.

Det er således ikke muligt klart at afgrænse ledningsnettenes funktioner efter spændingsniveauet alene, ligesom begreberne kan ændre sig med tiden og det dermed voksende effektbehov.

Ledningsforbindelserne i det primære fordelingsnet kan være enten luftledningsforbindelser eller kabelforbindelser. Heraf udgør luftledningerne langt den største del. Af 120–150 kV ledninger findes ultimo 1973 ca. 3200 km luftledning og ca. 180 km kabel.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

I anledning af den tilbagevendende diskussion om luftledning contra kabel, der vel nok er mest accentueret, når det gælder ledninger for de højeste spændinger, kan det være på sin plads at fastslå nogle kendsgerninger til belysning af problemet.

1. Kabler er i nogle tilfælde den eneste mulige løsning, hvis man ønsker en ledningsforbindelse. Dette gælder ifølge sagens natur strækninger med vand, hvor afstand eller vanddybde umuliggør opstilling af master. Det gælder også bebyggede områder eller andre steder, hvor der af sikkerhedsmæssige grunde ikke kan anvendes luftledning.

2. Kabler er væsentlig dyrere end luftledninger, og dette forhold er mest udpræget ved de højere spændinger. Undersøgelser foretaget af DEFU og offentliggjort i 1972 viser bl. a., at i forhold til samme luftledningsstrækning er kabelstrækningen

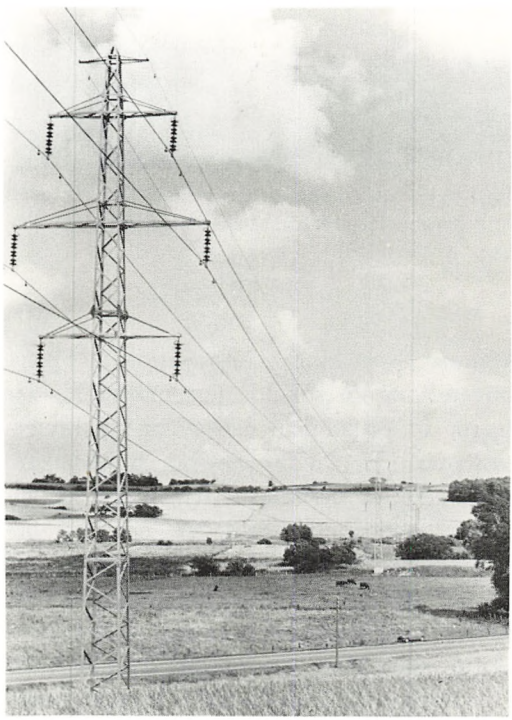
4– 6	gange	dyrere	ved	50– 60 kV
5– 7	–	–	–	120–150 kV
15–20	–	–	–	400 kV

3. Der er en teknisk begrænsning i overføringsmulighederne i kabler for højere spændinger. Dette hænger sammen med kablernes meget store kapacitet og de deraf følgende kapacitive ladestrømme, der ved større kabellængder kan overstige den strøm, som kablet overhovedet er i stand til at føre.

4. Kabler kunne synes mere driftssikre end luftledninger, da sidstnævnte jo er mest udsatte for vejrmæssige forstyrrelser. Dette er kun delvist rigtigt, idet man må skelne imellem forbigående fejl og varige fejl. Omend luftledninger rammes af flere fejl end kabler, er langt de fleste forbigående (forsvinder igen, efter at ledningen har været udkoblet), medens praktisk taget alle kabelfejl er varige. Kablernes værste fjender er gravemaskiner på landjorden og skibsankre på søen. Det er langt dyrere og mere tidskrævende at reparere kabelfejl end luftledningsfejl.

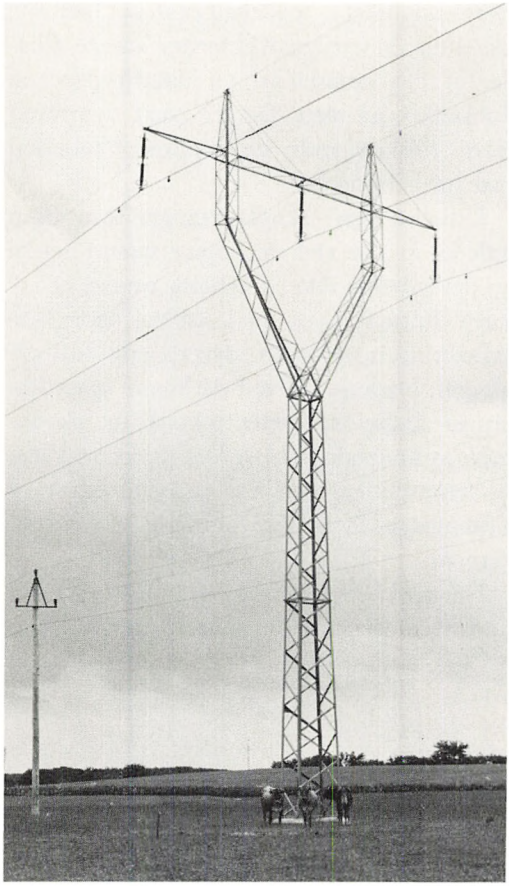
Ud fra disse kendsgerninger kan man udlede, at det ved de højere spændinger i en del tilfælde ikke er teknisk muligt at erstatte luftledninger med kabler, og at kabelledningen er langt dyrere end luftledningen, medens det ved de lavere spændinger er bedre motiveret teknisk og økonomisk at anvende kabler. Det er da også disse synspunkter, der har præget valget af ledningstype ved udbygningerne i de senere år.

De store luftledninger for 120–150 kV føres frem på stålgittermaster, der kan fore-



120 kV luftledning med to ledningssystemer.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



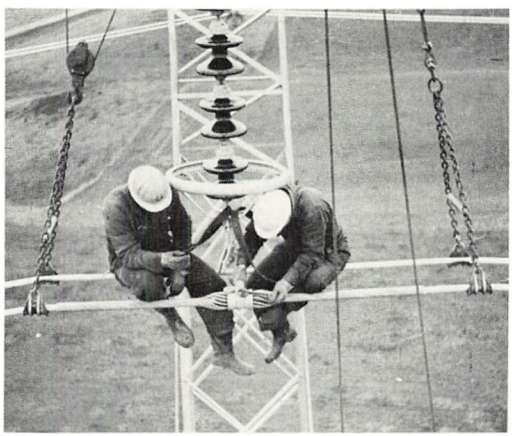
En 150 kV luftledning med ét system. Det tilstræbes at reducere det areal, masten beslaglægger på jorden.

komme i forskellige konstruktioner. Meget anvendt er en såkaldt tosystemsmast, der bærer to principielt uafhængige ledningssystemer. Hvert ledningssystem består af tre faseledere, og desuden er der øverst en fælles gennemgående jordleder, der dels beskytter ledningen mod overspændinger forårsaget af atmosfæriske udladninger, herunder lynnedslag, dels indgår i det kortslutningskredsløb, der opstår, hvis en leder i en fejlsituation kommer i berøring med mastekonstruktionen.

Selve ledermaterialet er stål-aluminium, d. v. s. et ståltov omgivet af aluminiumstråde. Her forenes stålets styrke med aluminiets gode elektriske ledningsevne og – i forhold til kobber – lave pris.

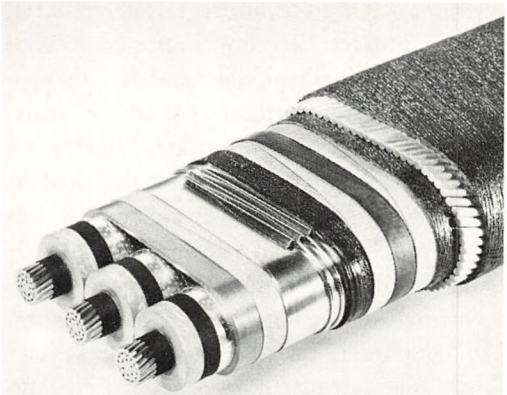
Når man i mange tilfælde udfører ledningen med to systemer i stedet for ét, kan det have flere årsager. Det kan være et ønske om at fordele effekten til forskellige modtagere, der ligger på samme strækning, men oftest er der tale om at sikre sig en god reserveforbindelse i tilfælde af, at et af systemerne frakobles ved fejl. Under alle omstændigheder har man med to systemer en større overføringsevne end med ét system.

Det er i et tætbefolket land som Danmark ikke nogen let sag at fremføre en højspændingsledning. På den ene side ønsker man så vidt muligt at følge fugleflugtslinien mellem ledningens endepunkter, da hvert knæk fordyrer og forlænger ledningen. På den anden side er der så mange hindringer, der i praksis udelukker denne løsning, bebyggelser, veje, baner, andre ledninger o. s. v., ligesom der skal tages hensyn til



Montagebilledet giver et godt indtryk af lederdimensionerne.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Billedet viser opbygningen af et 150 kV fladkabel, specielt armeret til undersøisk anvendelse.

byggezone og fredningszone. Problemerne vil ikke blive mindre i fremtiden, der vil kræve flere og større luftledninger. Man har overvejet at etablere en slags »ledningsgader« i terrænet, strækninger hvor flere ledninger kan fremføres parallelt.

Kabler bruges som nævnt i tæt bebyggelse og på visse søstrækninger. Hvor det er muligt at anvende luftledning over vand, bliver det gjort. Eksempler herpå er luftledningskrydsningerne over Lillebælt og Limfjorden.

Eksempel på et større kabelanlæg er 150 kV-kablet mellem Bøjden på Fyn og Fynshav på Als, der indgår i ledningen mellem Fynsværket og Sønderjyllands Højspændingsværk. I København er der 120 kV kabelforbindelser mellem Københavns Belysningsvæsens tre store kraftværker indbyrdes og til de større hovedtransformerstationer.

Til de primære ledningsforbindelser bruges herhjemme fladkabler, d. v. s. kabler, hvor de tre ledere ligger ved siden af hinanden. Lederne, der er af kobber, er isolerede med olieimprægneret papir, i det hele taget er kablet i hele dets længde fyldt med letflydende olie under tryk, der tjener isolations- og afkølingsformål. På land graves de ned i ca. 1 m dybde og bliver yderligere i jorden dækket med betonfliser eller svære plastplader. I vandet kan de ligge ubeskyttet på bunden, men på udsatte steder kan de nedspules 0,5–1 m under havbunden.

Det primære fordelingsnet fremfører den elektriske effekt til de primære effektudtagspunkter, hvor der i en *hovedtransformerstation* sker en nedtransformering af spændingen. I ELSAM-området, hvor det primære fordelingsnet har spændingen 150 kV, transformeres ned til 60 kV. I Kraftimport-området, hvor det primære fordelingsnet har spændingen 120 kV, transformeres ned til 50 kV.

Det sekundære fordelingsnet

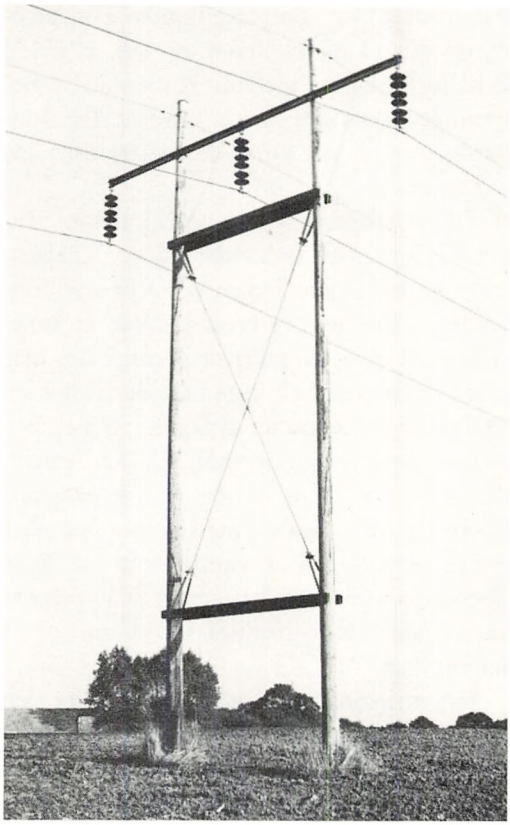
Det primære fordelingsnets formål var en *transmission* af effekt, nemlig mellem produktionsstederne indbyrdes eller fra produktionsstedet til forbrugscentret. Det sekundære fordelingsnet udgør de næste led i transportkæden for den elektriske energi, og formålet er nu *distribution* til større eller mindre enheder af forbrugere.

Hovedtransformerstationen, der omtaltes i foregående afsnit, danner udgangspunkt for første afsnit af distributionsledningsnettet, der er et ledningsnet for 50–60 kV. Selve stationen er placeret i fri luft og optager et betydeligt areal. Den består af samleskinner, afbrydere, ledningsadskillere og måleomsættere, alt beregnet for den høje

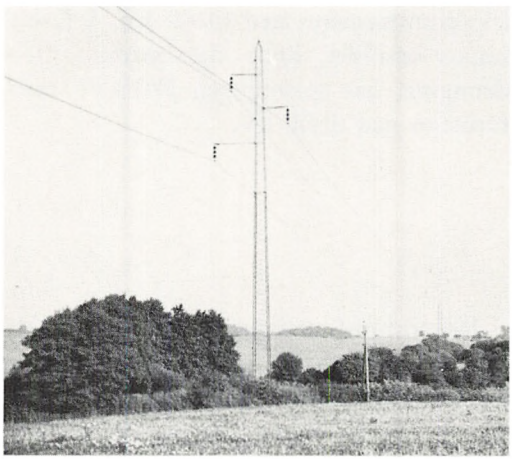
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

spænding og derfor anbragt isoleret enten på høje stativer eller ophængt i mastekonstruktioner, så personalet farefrit kan passere. Stationens vigtigste enhed er kraftransformeren, gennem hvilken effekten på op til 125 MW passerer, samtidig med at spændingen nedsættes. Der må derfor findes et fordelingssystem (samleskinne m. m.) for begge de anvendte spændingsniveauer.

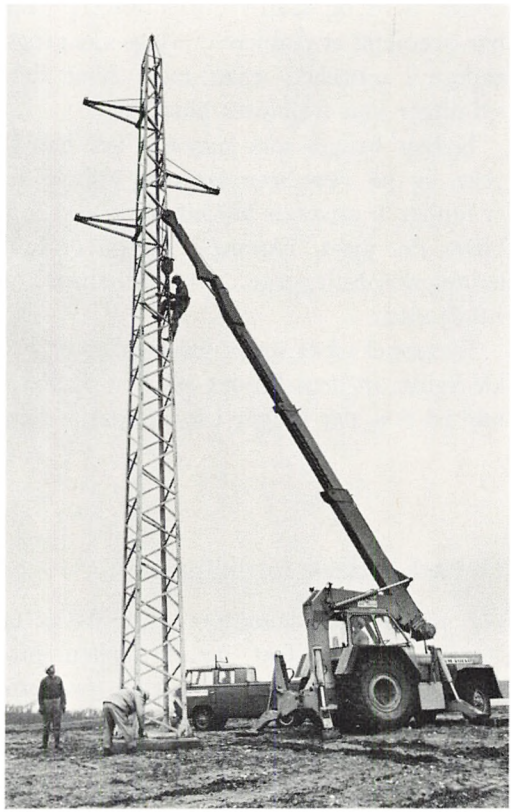
Normalt er en hovedtransformerstation ikke bemandet, da alle vigtige funktioner på stationen er automatiske og er fjernkontrolleret fra en driftscentral. Men fjernkontrollen kan jo svigte eller gå i stykker, så man må kunne styre funktionerne fra selve



60 kV luftledning på træmaster.



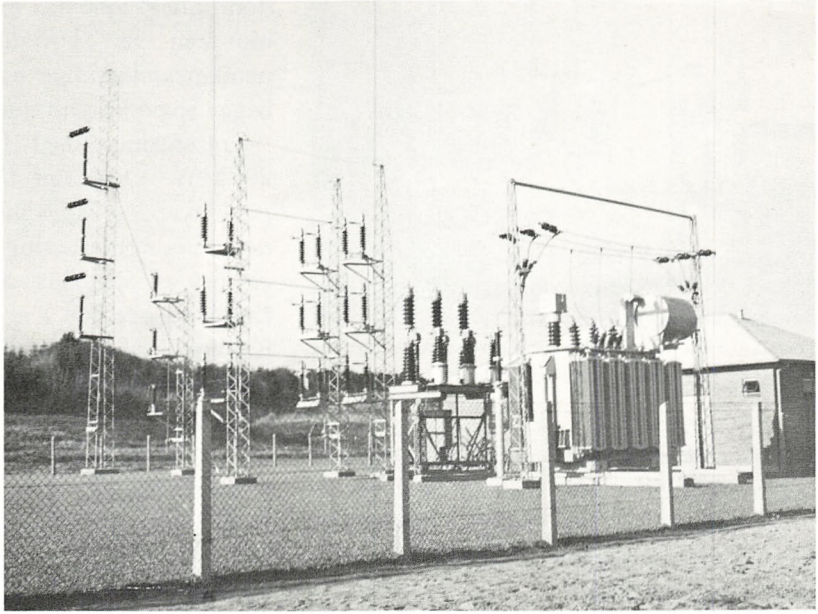
60 kV luftledning på letmaster af stål. Denne mastetype syner ikke så meget i landskabet som træmastekonstruktioner og optager mindre plads på jorden.



Moderne metoder anvendes ved rejsning af højspændingsmaster. *(EB-Foto)*.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

En typisk transformerstation for 50–60 kV i udendørs udførelse.



stationen (nærkontrol). Desuden foregår der løbende målinger og registreringer, ligesom alle beskyttelsesrelæer er placeret her. Derfor må der være en bygning, apparathuset, der i ekstraordinære situationer kan fungere som et kontrolrum for denne station.

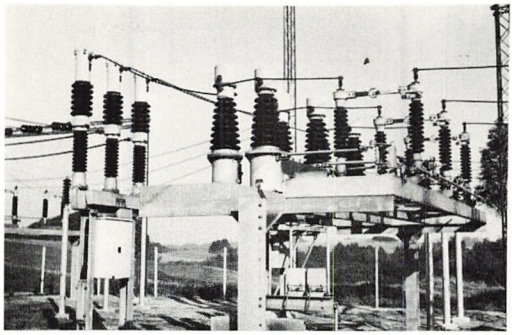
Der findes i Danmark ultimo 1973 i alt ca. 65 hovedtransformerstationer, hvoraf ganske enkelte er udført som indendørsanlæg.

De ledningsnet, der udgår fra hovedtransformerstationerne, er altså for spændingen 60 kV (ELSAM-området) eller 50 kV (Kraftimport-området). Desuden kan det nævnes, at man ved Københavns Belysningsvæsen driver et udstrakt kabeldistributionsnet for 30 kV. Medens som nævnt det primære fordelingsnet udgør et egentligt netværk, d. v. s. ledningerne danner lukkede masker, hvorved effekt-flow'en kan følge vilkårlige veje, er store dele af distributionsnettet organiseret som et *radialnet,* d. v. s. ledningerne forgrener sig bort fra hovedstationen ligesom grenene på et træ. Hvis man betragter et ledningskort for et sådant netværk, danner det tilsyneladende lukkede masker, men i virkeligheden er en del af de viste strækninger ikke tilsluttede og udgør således *reserveforbindelser* i nettet. En ledning kan jo blive ramt af fejl og derfor blive udkoblet af beskyttelsesrelæerne. Man kan nu hurtigt (over fjernkontrollen) ændre på koblingstilstanden og genoprette forsyningen.

En del af 50–60 kV ledningsnettet er dog indrettet som *ringforbindelsesnet,* hvor man med passende relæudstyr kan få udkoblet en fejlramt strækning, uden at forsyningen forstyrres.

Problemerne vedrørende selve ledningerne er stort set de samme som i det primære fordelingssystem. Også her anvendes stål-aluminiumsledere til luftledninger og fladkabler til nedgravning eller til søværts brug. Luftledningerne monteres med ét eller to

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Detailler fra en højspændingsstation: afbryder, måletransformere og ledningsadskiller.

systemer på stålgittermaster, og man har i mange tilfælde stræbt efter at få masterne til at syne så lidt som muligt i landskabet, bl. a. ved at anvende rundstål som konstruktionsmateriale.

Flere af vore øer har forsyning gennem kabelforbindelser, eksempelvis er der fra Jylland til Samsø ført to parallelle 60 kV kabler.

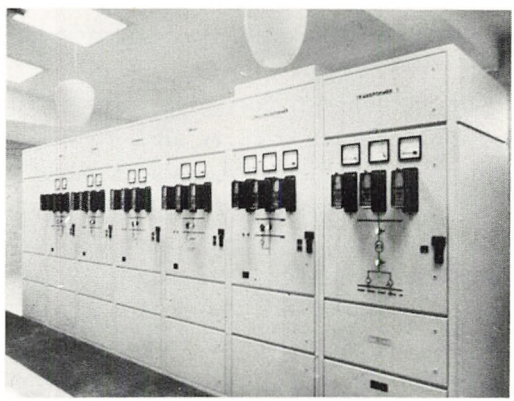
Ledningsnettet for 50–60 kV omfatter her i landet ved udgangen af 1973 ca. 900 km kabel og ca. 5500 km luftledning.

Igen kan man sige, at 50–60 kV ledningerne fører frem til forbrugstyngdepunkterne, blot mere detailleret end for hovedtransformerstationernes vedkommende. Der er nu tale om større industrivirksomheder (raffinaderi, skibsværft etc.), mindre byer eller bydele i større byer samt landområder, der – afhængig af befolkningstætheden – kan være 100–500 km². Også her findes transformerstationer, hvor spændingen påny nedsættes til en værdi, der egner sig for den videre distribution. Stationerne må ligge centralt for forbrugergruppen, d. v. s. i eller ved industrivirksomheden, inde i en større by eller tæt ved en mindre by. Udformningen af stationen afhænger meget af størrelse og placering, ligesom der kan være tale om enten udendørs eller indendørs anlæg. Systemet er principielt det samme som ved hovedtransformerstationen, nemlig samleskinner og fordelingsanlæg for begge spændingsniveauer, samt én eller flere transformere med effektstørrelse fra 5 til 20 MW. Også her findes et apparathus med styre- og kontrolfunktioner, men graden af automatisering er ikke særlig høj, og det er sjældent, at disse stationer er fjernkontrollerede i egentlig forstand; ofte indskrænker det sig til, at kun visse fejlmeldinger indløber til det lokale kontrolrum.

Der findes i Danmark ca. 380 transformerstationer af denne art.

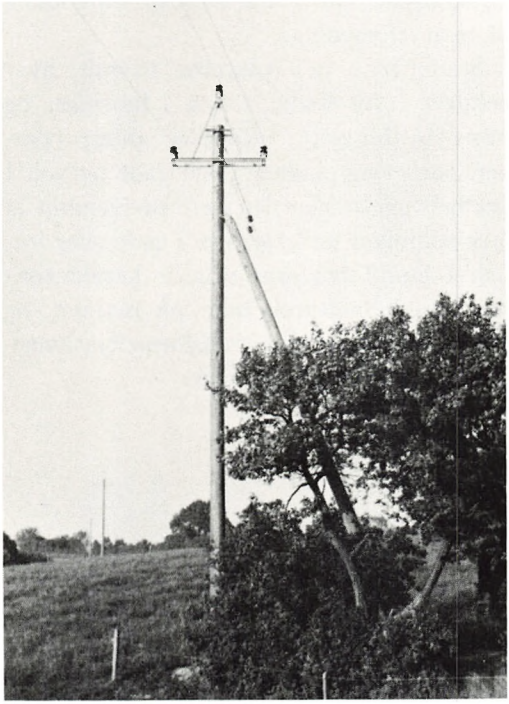
Alt efter de afstande der kan blive tale om, vil det næste spændingsniveau ligge mellem 6 og 20 kV, idet 6 kV dog nu kun anvendes i dele af København. 20 kV er hensigtsmæssigt i områder med stor udstrækning, f. eks. anvendes denne spænding i Himmerland. Langt den almindeligste spændingsværdi på dette fordelingsniveau er 10 kV.

Fordelingsanlægget (samleskinne m. m.)



10 kV fordelingsanlægget er placeret i berøringssikker pladejernskapsling, der samtidig er tavleanlæg med instrumenter og relæer.

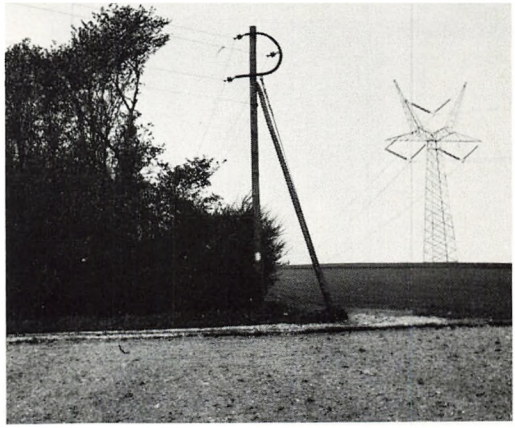
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



En 10 kV luftledning på træmaster, som er den almindeligste type.

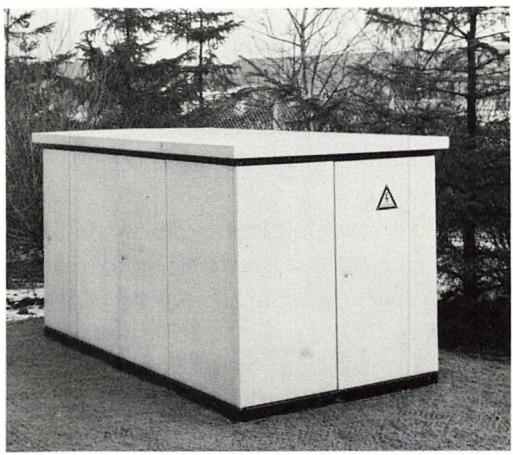
for den lavere spænding er altid udført som et indendørs anlæg i en speciel kapslet udgave. Ledningerne, der fører fra stationen, er fremdeles luftledninger og kabel, men kabler optræder nu i stort omfang, f. eks. vil hele ledningsnettet i en by være et kabelnet. Eksempelvis er der i en by som Randers ca. 120 km 10 kV kabel gravet ned i gader og veje.

I landdistrikterne er luftledningerne fremherskende, og de karakteristiske træmaster med trekant-ledningsprofilet vil man se overalt. Ledermaterialet var tidligere altid kobber, men også her bliver stål-aluminium nu foretrukket af økonomiske grunde, ligesom kabellederne laves af ren aluminium i stedet for kobber.



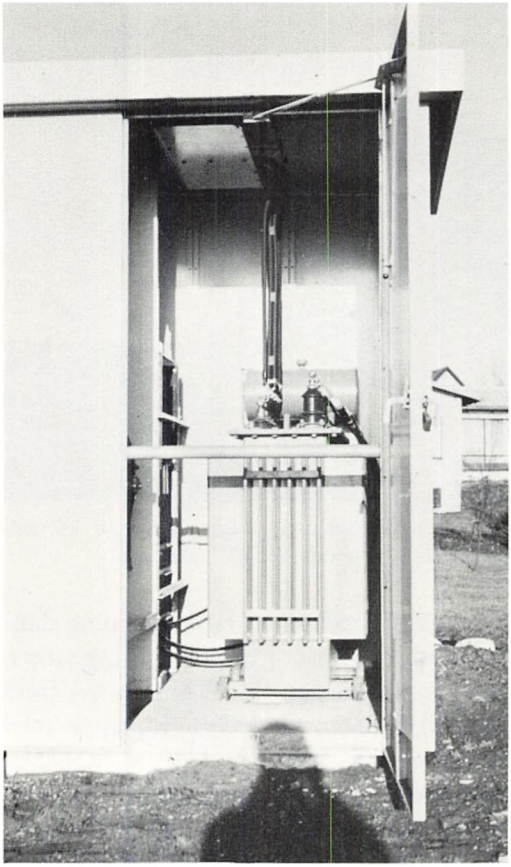
To ledningsknækmaster. I forgrunden 10 kV ledningen, i baggrunden 400 kV ledningen.

Ledningsnettet er af radialtypen og danner et uhyre vidtforgrenet forsyningssystem, da forsyningen på 10 kV niveau må føres frem til hver eneste forbrugergruppe med behov på 0,1 MW og derover, et behov man finder praktisk overalt, fabrikker, villakvarterer, landsbyer, landbrugsområder, sommerhusområder, foruden naturligvis i enhver form for tæt bebyggelse.



En moderne lavspændingstransformerstation af kiosktypen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Transformerens placering i en kioskstation.

Alle disse steder placeres det sidste trin på nedstigningen i spændingsniveau, lavspændingstransformerstationen, hvor der nedtransformeres til den egentlige forbrugerspænding.

Der er mangfoldige måder at udforme lavspændingstransformerstationerne på. Billedmaterialet viser nogle typiske udgaver. Det eneste fælles træk er, at stationen indeholder én eller flere transformere, der nedsætter spændingen til 0,4 kV. Stationerne indeholder sjældent noget egentligt fordelingsanlæg på højspændingssiden, idet højspændingsledningen enten passerer eller ender i stationen. Ved forsyning i større byer kan man dog træffe mere avancerede fordelingsnet med automatisk omkobling til reserveforsyning.

Stationerne må placeres overalt, hvor behovet er til stede, d. v. s. i fabrikker og større bygninger, i offentlige anlæg (parker, parkeringspladser), ved gade og vej. I tæt bebyggelse kan det være nødvendigt at lave stationen underjordisk i gade eller fortov. I landdistrikterne står de karakteristiske transformertårne inde på marken, og her træffes også mastetransformerstationen, der er en særlig billig type.

Transformertårnet er den karakteristiske model i landdistrikterne.

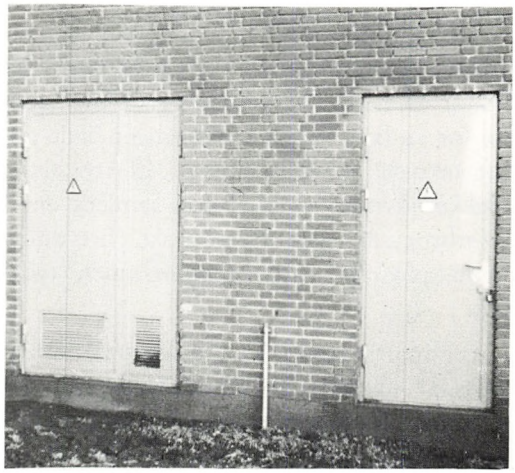
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

I 1973 findes der over 36.000 lavspændingstransformerstationer i Danmark.

Selve transformeren er beskyttet mod overbelastning og kortslutning med smeltesikringer, og det samme gælder de lavspændingsledninger, der udgår fra stationen. Fra hver station kan udgå flere lavspændingsledninger, op til 8, der nu føres frem til hver enkelt forbruger. En større forbruger får måske sin egen forsyningsledning, men ellers føres fra forsyningsledningen en *stikledning* ind til den enkelte forbruger.

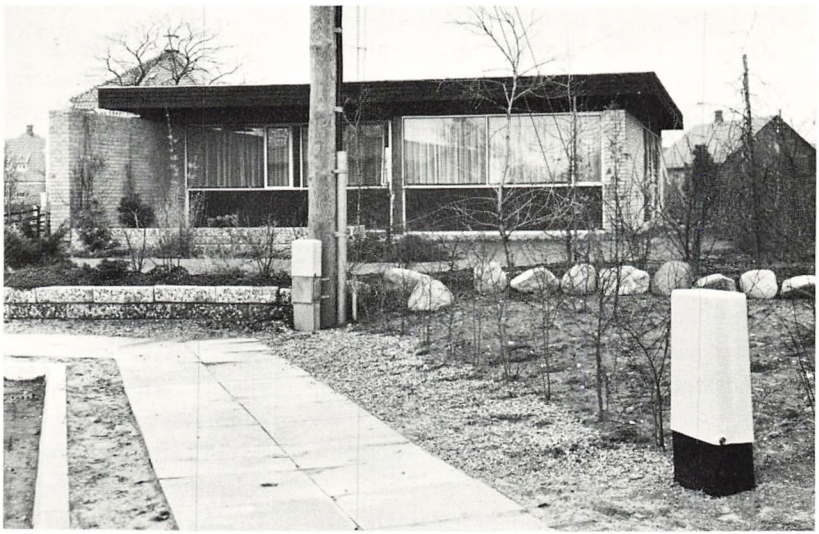
I landdistrikterne er det stadig almindeligt med lavspændingsluftledninger, der føres langs vejen, men i byer og bymæssig bebyggelse bruges nu udelukkende kabler til lavspændingsfordelingen, og her er aluminium igen det foretrukne ledermateriale.

For ikke at en fejl hos den enkelte forbruger skal genere forsyningen til de øvrige forbrugere, er også stikledningen beskyttet med smeltesikringer. Et moderne lavspændingsfordelingssystem er et kabelnet med fordelingsskabe med sikringer, hvorfra de enkelte stikledninger udgår.



En industristation i en fabriksbygning.

Det er værd at bemærke, at man i lavspændingssystemet foruden de tre faseledere fremfører en nulleder, hvorved man opnår en lavere spændingsværdi mellem en faseleder og nullederen end mellem faselederne indbyrdes, altså en lavspændingsforsyning på 380/220 V, der nu er standard over det meste af Europa.



Et moderne lavspændingsfordelingssystem med jordkabler og fordelingsskabe.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Økonomiske synspunkter

Inden for elforsyningen er økonomien en faktor af enorm betydning og dermed motiv for en lang række beslutninger både anlægsteknisk og driftsteknisk. Elektriciteten dækker så stor en del af vort samlede energiforbrug, at den økonomiske betydning heraf påvirker samfundsøkonomien tydeligt.

En analyse, som blev foretaget i 1968 på basis af »Dansk elværksstatistik«, og hvis resultater stadig må anses for gyldige, giver en række typiske oplysninger om elforetagendernes økonomi:

- Investeringen i elforsyningen udgør ca. 0,7 % af bruttonationalproduktet. I 1973 vil det sige ca. 1250 Mkr. fordelt med halvdelen til kraftværker og halvdelen til ledningsnettet.
- Finansieringen består af 50 % egenkapital og 50 % fremmedkapital (til kraftværksbyggeri kan udenlandske lån opnås).
- Der afskrives gennemsnitligt 10 % p. a.
- Der skønnes et investeringsbehov i halvfjerdserne på gennemsnitligt godt 1000 Mkr./år. Tallet er uden moms, men er antageligt for lavt skønnet, idet devalueringer og inflation har virket stærkt i denne periode.
- Omsætningen udgør ca. 1,3 % af bruttonationalproduktet. I 1973 vil det sige ca. 2300 Mkr.

For de enkelte kraftværker og forsyningsselskaber bliver økonomien retningsgivende for den strategi, der skal benyttes ved anlægsarbejder, f. eks. udbygning af kraftværker og fordelingsanlæg samt for takstpolitikken.

I dette afsnit skal behandles nogle problemer, der er aktuelle for kraftværker og forsyningsselskaber og måske især for forbrugerne, eftersom forsyningen af praktiske grunde er organiseret således, at det enkelte forsyningsselskab faktisk har *monopol* på forsyningen inden for sit område.

Som nævnt i første afsnit sætter udviklingen sit ubønhørlige krav om udbygningen af kraftværkerne og således til et finansieringsbehov. Anlægssummen må afskrives over en passende årrække, den tekniske afskrivningstid, der afhænger meget af, hvilke anlæg det drejer sig om, kortest for kraftværksanlæg, længst for fordelingsanlæg. Med det relativt høje renteniveau vi har, betyder det en årlig forrentning og afskrivning på 12–18 % af anlægssummen.

Denne omkostning er fast og uafhængig af energiforbruget, og den må derfor pålignes aftagerne i form af en fast afgift, hvis størrelse retfærdigvis må sættes i relation til den effekt, som den pågældende forbruger maksimalt har lagt beslag på. I de følgende led i distributionskæden gør de samme synspunkter sig gældende, blot omfatter anlæggene nu tillige transformerstationer og ledningsanlæg.

Det er en vanskelig sag at fordele disse omkostninger retfærdigt. For de store aftagere (forsyningsselskaberne) er det muligt løbende at måle og registrere den aftagne effekt i de forholdsvis få punkter, hvor leverancen finder sted, og derefter opsøge de tidspunkter, da effekten var størst. Sagen kompliceres dog på flere måder, dels må man udligne ganske kortvarige effektspidser, som ellers ville kunne påvirke resultatet voldsomt, dels baseres afregningen på de effektværdier, aftagerne har på de tidspunkter, da den *totale* effekt er størst. Det første problem klares ved at regne med

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

en middelværdi af effekten over et passende kort tidsrum, som her i landet er 15 minutter. Det andet problem indebærer en nøje gennemgang og sammenligning af alle måleværdier (for et år ca. 35.000 måleværdier pr. leveringspunkt), et arbejde der efterhånden mange steder klares med edb.

Hvad angår kategorier af mindre forbrugere (industri, butikker, privatforbrugere) klarer man sig med modificerede metoder gående fra måling af effektmaksimum (uden hensyn til tidspunktet) til en simpel vurdering af effekten på grundlag af installationens omfang (lokalestørrelse, tilsluttede apparater etc.).

Den anden hovedomkostning ved elproduktionen er udgifterne til energiproduktionen, der helt overvejende består af brændselsudgifter. Det er indlysende, at denne omkostning er proportional med den aftagne energi og må betales derefter. Da det er uhyre let at måle den forbrugte energi hos enhver forbruger, er det intet problem at fordele energiomkostningerne retfærdigt.

Desuden har man let adgang til at lave statistiske undersøgelser over el-energiforbrugets udvikling i forskellige forbrugerkategorier. Ved samtidige målinger af årlig maksimaleffekt i de samme kategorier er der konstateret en vis sammenhæng mellem det årlige energiforbrug og den årlige maksimaleffekt, den såkaldte *velanderkorrelation:*

$$P_{max} = k_{V1} \cdot W + k_{V2} \cdot \sqrt{W},$$

hvor P_{max} er den årlige maksimaleffekt, W er det årlige energiforbrug, og k_{V1} og k_{V2} er konstanter, hvis størrelse afhænger af forbrugerkategorien.

Velanderkorrelationen er ingen naturlov og er kun anvendelig inden for et begrænset energiinterval, men dens betydning består i, for det første at man ved hjælp af den også statistisk kan forudbestemme effektbehovet og således behovet for transformere, ledninger etc., for det andet at man ved måleraflæsning af energiforbruget i et år hos den enkelte forbruger kan fastlægge den sandsynlige maksimumeffekt det pågældende år og således skaffe et nogenlunde retfærdigt grundlag for fordelingen af de effektbestemte omkostninger.

På kraftværkssiden kommer denne omkostningsopdeling særligt til udtryk ved fastlæggelse af kraftværkstypen. Man kan stort set skelne mellem 3 typer af termiske kraftværker:

- grundlastværk
- mellemlastværk
- spidslastværk.

Som navnene antyder, forudsættes forskellige grader af belastning og dermed udnyttelse af de tre typer.

Et grundlastværk er forudsat udnyttet yderst intensivt; der er derfor bygget med avanceret teknik til optimal regulering for at få den højst mulige virkningsgrad, og kedlerne er indrettet til at bruge det brændsel, der giver de billigste kilowatt-timer. Anlægsomkostningerne for grundlastværket er relativt høje, til gengæld bliver energiprisen lav; det gælder altså om at fremstille så meget som muligt på dette værk. De fleste kraftværker i Danmark er bygget som grundlastværker, men det må indrømmes, at forholdene egentlig ikke helt berettiger til det, da udnyttelsesgraden (belastningsfaktoren) for nogles vedkommende er for lav.

Et mellemlastværk er knapt så avanceret, har mindre automatik og dårligere virkningsgrad, og det skal måske også anvende dyrere brændsel end grundlastværket. Det har til gengæld været billigere at bygge,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hvilket berettiger den noget dyrere energiproduktion, forudsat at værket kun anvendes i perioder, hvor behovet er særlig stort. Sønderjyllands Højspændingsværks Åbenrå-værk er et eksempel på et mellemlastværk.

Et spidslastværk er kun beregnet på at træde til i de ganske korte perioder, hvor effektbehovet er ekstraordinært stort, måske kun et par hundrede timer om året. Det må derfor nødvendigvis være billigt at bygge, men man behøver ikke at forlange, at energiproduktionen skal være billig. Et gasturbineanlæg, som ikke har en kedel, men forbrænder olie direkte i turbinen, opfylder disse betingelser, og det samme gælder dieselmotoren.

Det er først i de senere år blevet driftsøkonomisk motiveret at bygge kraftværker af de nævnte typer i Danmark.

På Kyndbyværket er for tiden under opbygning mellem- og spidsbelastningsanlæg af betydelig størrelse. De består først og fremmest af to forenklede dampkraftanlæg på hver 275 MW (idriftsættes 1974 og 1976), som bl. a. kan startes og stoppes dagligt. På grund af den relativt lave driftstid lægges der mere vægt på lave anlægsomkostninger end på driftsøkonomien. Desuden er der netop idriftsat et dieselmotordrevet spidsbelastningsanlæg, hvor to firetakts turboladede dieselmotorer i fællesskab trækker en 25 MW generator, hvis driftstid højst regnes at være 500 timer årligt. Et sådant anlæg kan startes op på ca. 30 sekunder og kan derfor samtidigt fungere som et effektivt nødforsyningsanlæg.

Et forsyningsselskab er en slags grossist, der køber elektrisk energi hos elværket, fordeler den i ledningsnet og transformere og sælger den videre til mange enkelte kunder. Det er klart, at forsyningsselskabet må beregne sig en avance for at dække sine omkostninger, der går til drift af organisationen, forrentning og afskrivning af samt tab i ledningsnet og transformere.

Tabene består i såvel energi- som effekttab, som skyldes modstanden i ledningerne. Man kan nedsætte modstanden og dermed tabene ved at gøre ledningerne sværere, men så bliver de også dyrere, hvorved man forøger de faste omkostninger til forrentning og afskrivning af ledningsanlægget. Det er således også et økonomisk problem at dimensionere ledningerne på en sådan måde, at totaludgifterne til tabene og til forrentning og afskrivning bliver mindst mulige.

Det skal til slut nævnes, at de her anførte synspunkter især dækker problematikken ved elproduktion i termiske kraftværker, der som nævnt er enerådende her i landet. Ved andre kraftværksformer, f. eks. vandkraftværker og kernekraftværker, er de økonomiske problemer af en anden karakter, f. eks. er der jo ingen egentlige »brændsels«udgifter ved et vandkraftværk, medens til gengæld anlægsudgifterne er væsentligt større.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Kvalitet og sikkerhed

Som ved enhver anden vare har elektricitetskunderne krav på, at den leverede elektriske energi opfylder visse kvalitetskrav. Disse krav kan samles i følgende punkter:

1. Frekvensen skal være korrekt og stabil.
2. Spændingen skal ligge inden for visse vedtagne grænser.
3. Sandsynligheden for, at leverance ikke kan finde sted, skal være meget lille.

Opfyldelsen af det første krav er ikke vanskelig. Frekvensen er bestemt af omløbstallet for de generatorer, der producerer ind på nettet. Som tidligere omtalt må der derfor indrettes et reguleringssystem, der til enhver tid afpasser ligevægten mellem den tilførte mekaniske effekt (fra turbinen) og den afgivne elektriske effekt (til nettet). Dette er netop betingelsen for et konstant omløbstal. Et sådant system kan laves særdeles nøjagtigt og sikre, at variationerne i omløbstallet er mindre end $^1/_2$ %.

Dertil kommer, at generatorer, der er elektrisk sammenknyttede, sådan som tilfældet er for de to store kraftværksgrupper her i landet, nødvendigvis må køre med samme omløbstal. En mindre afvigelse i den enkelte generators reguleringssystem vil således ikke umiddelbart resultere i en ændring af omløbstallet, men derimod i en ændring i fordelingen af effekten mellem de enkelte generatorer, et problem der ikke direkte har forbrugerens interesse.

Så godt som alle elektriske brugsgenstande er stærkt afhængige af, om den tilsluttede spænding svarer til apparatets mærkespænding. For glødelamper og termiske apparater (kogeplader, ovne etc.) gælder, at den optagne effekt er proportional med spændingen i anden potens. Dette forhold kan have stærk indflydelse på disse brugsgenstandes levetid og effektivitet i både positiv og negativ retning.

Motorer har den egenskab, at hvis spændingen falder, stiger strømmen tilsvarende (effekten er konstant). Herved kan man risikere, at motoren opvarmes for stærkt, den »brænder sammen«.

Også mindre spændingsvariationer, der i sig selv er uskadelige, kan virke generende, hvis de foregår hurtigt eller med korte mellemrum. Især glødelys er følsomt over for disse gener.

Alt i alt må det fastslås, at kravet om spændingens kvalitet spiller en stor rolle og er samtidig vanskeligt at opfylde overalt. Der kan opstilles forskellige normer for den tilladte tolerance på spændingen. I de fleste lande, herunder Danmark, følges IEC-normerne, der foreskriver, at variationerne ikke bør overstige ± 6 % og aldrig må overstige ± 10 % (under normale forsyningsforhold). Det må her erindres, at langt de fleste forbrugere vil blive udsat for spændingsvariationer, der er væsentligt mindre end disse grænseværdier.

Spændingen hos forbrugerne er resultatet af et kompliceret samspil mellem produktionsmaskinernes spænding, ledningsnettets og transformernes udformning og forbrugets størrelse og fordeling. Man kan derfor ikke på forhånd tage forholdsregler, der sikrer den enkelte forbruger den helt rigtige spænding, men man må i visse netpunkter indstille eller regulere spændingen.

De vigtigste muligheder er:

1. Regulering af den producerende generators magnetisering.
2. Regulering af omsætningsforholdet i de større transformere ved hjælp af viklingskobler.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

3. Indstilling af de mindre transformeres omsætningsforhold ved hjælp af aftrapningsomskifter.
4. »Forstærkning« af ledningsnettet, d. v. s. benyttelse af større ledertværsnit end motiveret af økonomiske eller termiske grunde.
5. Tilslutning af kondensatorer, som bl. a. har den egenskab, at de hæver spændingen noget.

Det tredie kvalitetskrav – forsyningssikkerheden – opfattes måske som en selvfølgelighed. Man må dog acceptere, at forsyningen kan svigte, og man kan i de forskellige led i forsyningskæden beregne sandsynligheden for, at forsyningen bortfalder, f. eks. i antal gange pr. år eller i antal timer pr. år.

Grundlaget for disse sandsynlighedsberegninger er antal, størrelse og belastning af de implicerede produktionsanlæg samt konfigurationen af og belastningen i fordelingsnettet. Når man ved statistiske metoder har fundet fejlsandsynligheden for de enkelte elementer, kan man derefter beregne udfaldsrisikoen for hvert enkelt netpunkt.

Det er vanskeligt at opstille normer eller krav vedrørende forsyningssikkerheden, idet også sådanne faktorer som prioritering kan indgå (f. eks. skal sygehuse have større forsyningssikkerhed end boliger), men de enkelte forsyningsselskaber og en del forbrugere må i sådanne tilfælde vurdere, om der er en rimelig sammenhæng mellem udgifterne til en forbedring af forsyningssikkerheden og den opnåede forbedring.

Når man bruger ordet driftssikkerhed, kan det både dække forsyningssikkerheden som ovenfor nævnt og sikkerhed mod ulykker, det være sig brand, tingskade eller personskade.

På forsyningssiden tages en lang række hjælpemidler i brug for at opretholde en god driftssikkerhed, og det vil ofte være svært at skelne mellem de to betydninger.

Det vigtigste hjælpemiddel er *beskyttelsesrelæer*. Begrebet dækker over en lang række yderst forskelligartede apparater, der dog alle har den funktion, at de overvåger, om en bestemt størrelse holder sig inden for visse grænser, og hvis det ikke er tilfældet, reagerer de på en eller anden måde, det kan være en alarm, eller det kan være en øjeblikkelig udkobling af den overvågede anlægsdel.

Sådanne beskyttelsesrelæer vil man altså træffe overalt i anlæggene, til beskyttelse af generatorer, transformere, ledninger og brugsgenstande. Tilstande, der overvåges, kan være strøm, spænding, impedans, effekt, frekvens, temperatur, tryk o. s. v., og tiden kan indgå som en ekstra variabel, bl. a. for at forhindre, at ganske kortvarige fejl skal bevirke utilsigtede indgreb.

Som nogle grundlæggende krav, der må stilles til beskyttelsesrelæer, kan nævnes:

1. De bør være selektive, d. v. s. at de skal kun reagere på fejl, der indtræffer på den anlægsdel, som de er sat til at overvåge.
2. De skal hverken reagere for hurtigt eller for langsomt. De skal reagere så hurtigt, at den fejlramte anlægsdel ikke når at blive skadet, f. eks. ved for kraftig opvarmning, men de skal ikke virke så hurtigt, at en kortvarig fejl, der forsvinder af sig selv, inden skade er sket, bevirker udkobling.

Kravene kan sædvanligvis opfyldes, hvis frakoblingsmulighederne og forsyningsvejene i øvrigt er indrettet dertil.

Som et eksempel på relæbeskyttelse, der har de nævnte egenskaber, skal omtales en

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

distancebeskyttelse. Beskyttelsen er beregnet for højspændingsledninger, der indgår i større, sammenmaskede net, altså især i det primære fordelingssystem.

I ledningernes tilslutningspunkter i stationerne måles strømme og spændinger, som via måletransformere tilføres relæet. Disse målestørrelser repræsenterer ved hjælp af egnede koblinger desuden effekt og impedans, og relæet kan således

- konstatere, om strømmen er for stor
- bestemme beliggenhed og afstand til fejlstedet
- skelne mellem forskellige fejltyper
- konstatere om fejlen er »ægte«, eller om den skyldes transiente strømforløb i forbindelse med netkoblinger (pendlinger)
- indstille den rette tidsforsinkelse for en evt. udkobling af ledningen
- give ordre til de automatiske afbrydere om udkobling
- evt. virke som reserverelæ for andre relæer, der af en eller anden grund svigter.

Distancebeskyttelsen er et eksempel på avanceret relæteknik, som primært tjener det formål at gøre forsyningen driftssikker, selv om man naturligvis også hermed sikrer sig imod, at en fejl får skadelige følger.

Går man til den anden yderlighed og betragter *smeltesikringen,* der i al sin enkelhed består af en sølvtråd, der evt. er indkapslet i et porcelænshylster, har man et eksempel på en ikke-avanceret teknik, der alligevel rummer store muligheder. Sikringen smelter ved en bestemt kombination af strømstyrke og tid, hvorved strømmen afbrydes. Der kan brydes strømme af enorm størrelse, 50 kA eller mere, og sikringen gør det således ud for både relæ og afbryder.

Her er det først og fremmest person- og tingskade, der tages hensyn til, selv om man også her kan sige, at driftssikkerheden tilgodeses derved, at de fejlramte dele (men altså også en del af forbrugerne) bortkobles, så resten af anlægget kan fungere videre.

Det skal til slut bemærkes, at *Elektricitetsrådet,* der er den statslige myndighed, der tilser, at elektriske anlæg udføres og drives forskriftsmæssigt, i sig selv er en garanti for, at den side af kvalitetskravene, der har med sikkerheden at gøre, vil være opfyldt.

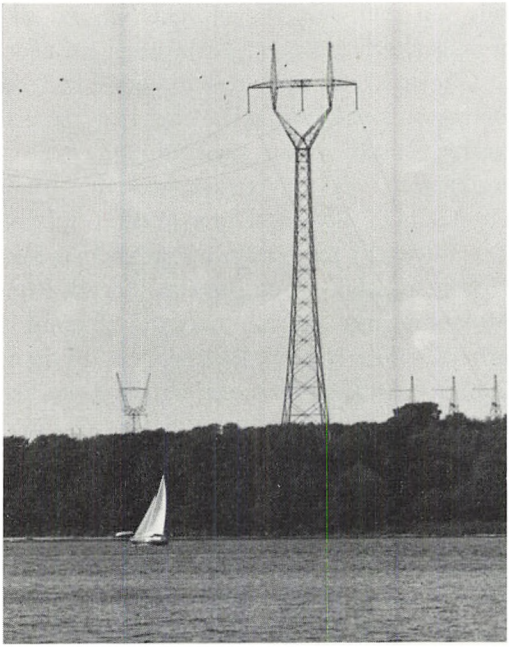
Samarbejde — nationalt og internationalt

Som det flere gange er nævnt i denne artikel, foregår der et betydeligt samarbejde mellem de selskaber, der producerer elenergien. Der skal her gøres rede for de vigtigste motiver, der kan sammenfattes således:

1. Koordineret udbygning
2. Fælles reserve
3. Økonomisk driftsoptimalisering
4. Havarihjælp
5. Videregående hjælp eller leverancer

Der er allerede fastslået et par forhold, der karakteriserer udbygningsproblematikken for elværkerne, nemlig at effektbehovet vokser eksponentielt, og at store maskinenheder har bedre virkningsgrad end mindre. Konsekvensen for det enkelte kraft-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



400 kV ledningen krydser Lillebælt ved Hindsgavl.

værk er, at det må udvide med større og større enheder, hvis det skal kunne følge med behovet. Det kræver en periode på ca. 5 år at projektere og bygge en kraftværksenhed (kedel + turbogenerator + elektriske anlæg), og den skal jo stå færdig den dag, de gamle enheder ikke længer slår til, men vil i virkeligheden ikke være fuldt udnyttet, før der er gået 5–7 år. Det er en betydelig kapital (0,8–1,2 Mkr./MW), der skal forrentes og afskrives. Et elværk, der ikke samarbejder med andre elværker, kan bøde herpå ved at lade det nye anlæg overtage produktionen, der derved bliver lidt billigere.

Samarbejdende elværker kan etablere en *koordineret udbygning* gående ud på, at der lægges en tidsplan for hvert enkelt elværks udbygning, hvorefter de nye anlæg straks efter idriftsættelsen tages i brug med fuld udnyttelse. Betingelsen er, at det elværk, der netop har taget en ny enhed i brug, leverer en *overproduktion* til de øvrige og naturligvis især til de værker, der lige står for en udbygning. Det er indlysende, at dette system giver store besparelser i forrentning af anlæggene.

I ethvert forsyningssystem må det forudses, at systemet kan svigte på ét eller flere punkter. I elforsyningen gøres en stor indsats for at reducere disse svigt mest muligt (jfr. omtalen af relæbeskyttelse). Hvad angår produktionsanlæggene, der på grund af deres kompleksitet er de mest sårbare, må der regnes med en vis *reserveindsatsmulighed*. Omfanget af denne reservemulighed er et spørgsmål om, hvilken grad af forsyningssikkerhed man ønsker. Gennem sandsynlighedsberegninger baseret på statistiske undersøgelser af anlæggenes pålidelighed kan man fastlægge den sandsynlige forsyningssikkerhed ved en given reserve. Der skelnes her mellem *løbende* og *ikkeløbende reserve,* idet der ved løbende reserve forstås maskinanlæg, der er i fuld drift, men kører i tomgang eller svagt belastet.

Det kan direkte udledes af disse beregninger over forsyningssikkerheden, at jo flere enheder der arbejder på samme forsyningssystem, jo mindre relativ reserve behøver man for at opretholde en bestemt forsyningssikkerhed. De samarbejdende værker kan altså nøjes med en mindre reserve (og det gælder både løbende og ikkeløbende) i fællesskab, end hvis de arbejdede hver for sig. Også dette er en enorm besparelse i investeringsmæssig henseende.

Også *driftsøkonomien* kan der hjælpes på gennem samarbejde. Maskinanlæggene hos samarbejdsdeltagerne kan være mere eller mindre økonomiske i brug, ligesom der kan være forskel på brændselspriserne, alt efter brændselsart og købstidspunkt.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

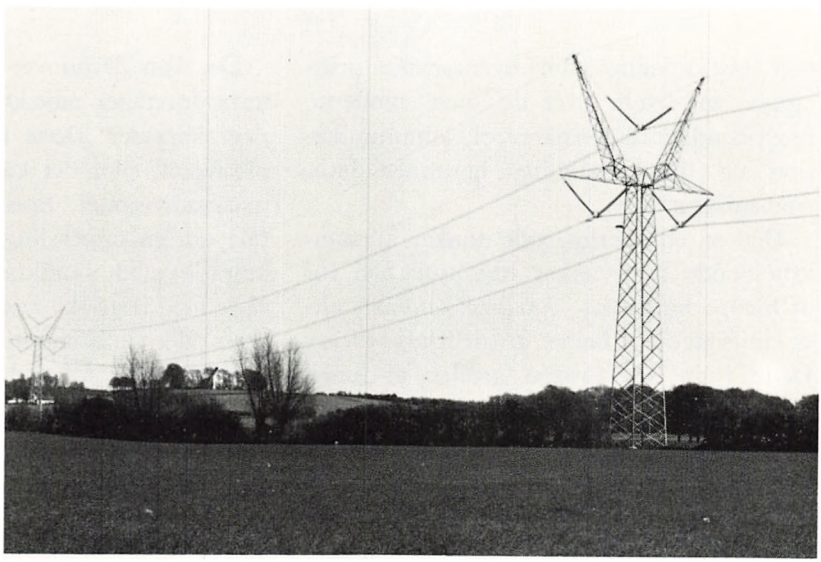
Endvidere kan det jo forekomme, at energitransportomkostningerne (d. v. s. tabene i ledningsnettet) i nogle tilfælde ville blive større, hvis man lod en aftager få energien fra »sit eget« elværk fremfor at lade den komme fra et andet nærmereliggende elværk. De geografiske forsyningsgrænser er nemlig ikke altid helt logiske.

Hvis man nu betragter disse problemer under ét og i øvrigt tænker sig, at samarbejdsdeltagerne råder over et fælles ledningsnet, må det stå klart, at der til en bestemt belastningssituation (d. v. s. givne effektudtag i hovedtransformerstationerne) må svare en bestemt indfødningsfordeling, der har den egenskab, at totalomkostningerne til produktion og tab er mindst mulige. Herved bliver effektfordelingen mellem de forskellige samarbejdende kraftværker gjort uafhængig af effektfordelingen mellem de samme elværkers kunder, og bliver alene bestemt af driftsøkonomien.

Denne *økonomiske driftsoptimalisering* er en meget kompliceret opgave, der kun kan gennemføres under visse idealiserede forudsætninger og ved hjælp af avanceret databehandlingsudstyr. Kort skitseret løses opgaven på følgende måde:

1. Der laves for et døgn ad gangen en plan over de forventede belastninger i hvert udtagspunkt time for time (statistikken tages her til hjælp).
2. Der rådes over oplysninger om hver enkelt produktionsenhed m. h. t. økonomi og indsatsmuligheder.
3. Ledningsnettets aktuelle konfiguration og egenskaber kendes.
4. Et regneprogram, der simulerer belastningssituationerne, beregner driftsudgifterne og finder frem til den belastningsfordeling, der giver minimum udgifter.
5. Dette lastfordelingsprogram meddeles de deltagende parter.
6. Hvis der indtræffer ændringer i forhold til den forventede situation, kan der hurtigt beregnes korrektioner til lastfordelingen.

En lastfordelingscentral, der skal fore-



En 400 kV luftledning i det overordnede samarbejdsnet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ENHEDSUDSKRIFT FOR D. 11 1 74 SIDE 1 AF 1

KL.	FVO 3	FVO 4	MKA 2	MKA 4	MKS 1	MKS 2	NEV 1	NKA 61	NKA 8	SVS 2	SHE 6	SHE 7	VKE 5	VKE 6	VKE 7
0030	44	53	20	41	78	61	32		104			36		55	57
0100	44	53	20	41	73	55	32		104			36		50	57
0130	44	53	20	41	73	55	32		104			36		50	57
0200	44	53	20	41	73	50	32		104			36		50	57
0230	44	53	20	41	78	50	32		104			36		43	57
0300	44	53	20	41	78	50	32		104			36		43	57
0330	44	53	20	41	78	50	32		104			36		51	57
0400	44	53	20	41	78	58	32		109			36		51	57
0430	44	53	20	41	78	58	32		109			36		51	57
0500	44	53	20	41	78	68	41		117			36		51	62
0530	44	53	20	41	83	82	41		122			36		56	68
0600	44	70	20	41	90	115	41		122			36		56	110
0630	44	100	20	41	96	142	47		140			80		61	141
0700	62	150	20	41	120	168	62	23	195	16	14	80		76	185
0710	62	167	42	34	137	168	79	32	215	29	30	97	9	96	207
0730	62	172	42	30	152	168	112	32	255	29	30	126	8	101	228
0800	62	181	51	50	152	168	130	32	255	39	30	140	30	119	228
0820	62	181	51	61	152	168	130	58	255	48	39	140	30	131	228
0900	62	181	51	61	152	168	130	53	255	42	32	140	30	123	228
0930	62	181	51	61	152	168	130	58	255	48	39	140	30	131	228
1000	62	181	51	61	152	168	130	58	255	48	34	140	30	131	228
1030	62	181	51	61	152	168	130	58	255	48	34	140	30	131	228
1100	62	181	51	61	152	168	130	58	255	43	34	140	30	131	228
1120	62	181	51	61	152	168	130	58	255	50	40	140	30	131	228
1155	62	181	51	61	152	168	130	32	255	52	40	140	30	131	228
1205	62	170	46	54	144	168	113	26	242	47	30	123	20	111	208
1230	40	175	42	37	144	168	113		247	29		112		94	220
1300	40	170	42	30	144	168	108		240	20		104		94	211
1330	40	170	42	30	144	168	113		240	20		109		94	216
1400	40	170	42	30	144	168	113		240	20		104		94	216
1430	40	170	42	30	144	168	113		240	20		104		94	216
1455	40	170	42	30	144	168	113		240	20		104		94	216
1530	40	165	42	30	139	168	113		235	20		97		89	203
1600	62	160	42	30	139	168	99		227	16		91		89	197
1630	62	170	42	30	145	168	112		243	21		106		89	215
1700	62	180	42	30	152	168	125		255	42		138		110	228
1730	62	181	51	50	152	168	130		255	47		140		130	228
1800	62	181	51	61	152	168	130		255	42		140		125	228
1830	62	172	42	41	152	168	117		255	27		131		103	228
1900	62	172	42	30	152	168	85		255			121		98	228
1930	62	172	42	30	147	168	35		255			111		93	218
2000		167	42	30	142	168			242			97		93	202
2030		162	42	30	142	168			237			58		86	197
2100		157	42	30	119	168			229			41		76	185
2130		157	42	30	112	168			211			36		71	180
2200		140	42	19	102	168			184			36		64	174
2202		143	43	20	105	168			188			39		68	178
2230		140	42	19	100	158			170			36		63	172
2300		120	42	19	93	126			135			36		63	132
2330		120	42	19	88	114			126			36		63	96
2400		120	42	19	88	95			113			36		58	77

En »køreplan« for samarbejdende kraftværker. Planen, der er beregnet og udskrevet af en datamat, angiver med en halv times intervaller inden for et døgn størrelsen af den effekt, som hver enkelt generator skal yde.

tage lastfordeling efter ovennævnte principper, må råde over de mest moderne hjælpemidler til fjernkontrol, kommunikation og databehandling, herunder datatransmission.

Det er en nærliggende tanke, at samarbejdende kraftværker har mulighed for at hjælpe hinanden i *havarisituationer,* altså utilsigtede tilfælde af driftsafbrydelse. Dette i sig selv forøger graden af forsyningssikkerhed. Omfanget af hjælpen er kun begrænset af bæreevnen for de ledninger, der forbinder parterne, og det siger sig selv, at man i disse situationer ikke tager økonomien i betragtning.

Det kan derudover forekomme, at parterne foretager udveksling af mere *permanent* karakter. Dette kan være økonomisk motiveret, eller det kan skyldes langvarige maskinrevisioner. Specielt kan der være tale om en udveksling af effekt mellem et område med vandkraftværker og et område med termiske kraftværker. Herved berøres det internationale samarbejde, der omtales i det følgende.

For at løse ovennævnte betydelige samarbejdsopgaver kræves en veludbygget organisation, der kan

– planlægge og evt. projektere og gennem-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

føre udbygning af kraftværker og ledningsnet,
- beregne den økonomiske driftsoptimalisering og styre og kontrollere lastfordelingen,
- formidle alle øvrige samarbejdsopgaver.

I Danmark eksisterer der tre adskilte elforsyningsområder: Jylland-Fyn, Sjælland-Lolland-Falster og Bornholm. I de to førstnævnte områder er samarbejdet udbygget nogenlunde i det skitserede omfang.

I Jylland-Fyn styres samarbejdet af I/S ELSAM Det jysk-fynske elsamarbejde, der er lokaliseret i Skærbæk ved Fredericia, hvor også *lastfordelingscentralen* er beliggende. Samarbejdet i dette område er fuldt udbygget og omfatter alle kraftværker.

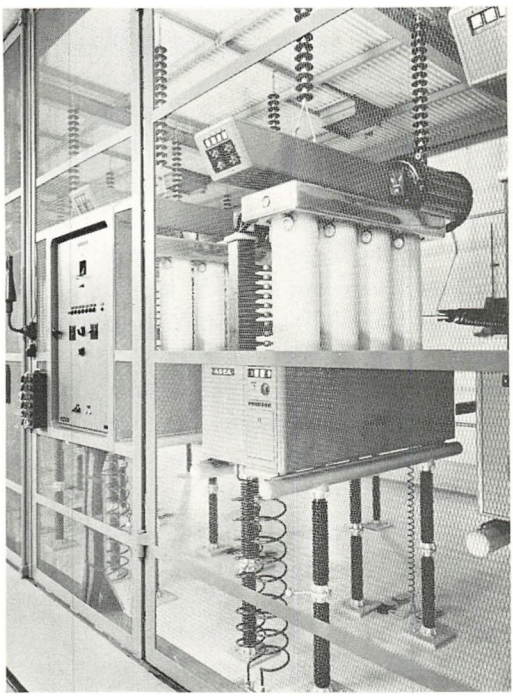
I Sjælland-Lolland-Falster forestås samarbejdet af I/S Kraftimport, hvis driftscentral er beliggende i hovedtransformerstationer. Samarbejdet i dette område er dog kun fuldt udbygget for to parters vedkommende, nemlig IFV (Isefjordsværket), der råder over Kyndbyværket og Asnæsværket, og SEAS (Sydøstsjællands Elektricitets Aktieselskab), der råder over Stigsnæsværket og Masnedøværket. Københavns Belysningsvæsen, der råder over 4 kraftværker, er i elektrisk forbindelse med de øvrige parter, men deltager ikke i et egentligt økonomisk samarbejde.

Da Bornholms Højspændingsværk ikke har forbindelse med noget andet kraftværk, kan der ifølge sagens natur ikke foregå noget samarbejde her.

Hvad der hidtil er nævnt om samarbejde, er universelle problemer, der ikke er begrænset til det enkelte land. I international sammenhæng kan der endvidere tilføjes nye aspekter:

Hvis forbrugsvanerne i de to lande er afgørende forskellige, det kan være arbejdstider, spisetider, elopvarmning af boliger o. s. v., kan der yderligere skabes en *udligning* af effekten over døgnet med endnu bedre belastningsfaktor til følge.

Danmarks nabolande Norge og Sverige har store vandkraftressourcer, og Vesttyskland har ligesom Danmark stort set kun termiske kraftværker. Begge kraftværkstyper har deres fortrin og ulemper. Vandkraftværkernes svaghed er, at de er helt afhængige af nedbørsmængden inden for deres tilstrømningsområde. Hvis nedbørsmængden enkelte år er for ringe, opstår der let mangel på energi. En samarbejdsforbindelse med termiske kraftværker er redningen. Til gengæld kan vandkraftværkerne levere rigelig og billig energi i vandrige år og –



Detail fra en terminalstation. Billedet viser en kviksølvjonventil, der kan omforme vekselstrøm til jævnstrøm og omvendt. Spændingen er 250 kV. *(Clausen Foto, Aalborg A/S).*

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hvis kraftværkerne ellers er store nok – end- og bidrage under effektmaksimum.

Disse synspunkter har været ledetråden for de adskillige samarbejdsforbindelser, der i tidens løb er oprettet mellem Danmark og nabolandene.

En kort oversigt:

Sjælland–Sverige

4 stk. 130 kV søkabler Helsingør–Helsingborg

En 400 kV ledning fra Veksø til Skibstrupgård i Nordsjælland, herfra søkabel til Sverige, etableres i 1973

Jylland–Vesttyskland

220 kV luftledning Åbenrå–Flensborg

Konti-Skan forbindelsen

Jylland–Sverige

Konti-Skan forbindelsen

Jylland–Norge

En jævnstrømsforbindelse fra Tjele til Lildstrand, herfra søkabel til Kristianssand, er vedtaget.

Forbindelserne Sjælland–Sverige og Jylland–Vesttyskland er normale vekselstrømsforbindelser, der i tidens løb er udbygget til betydelige overførselskapaciteter. Forbindelsen mellem Sjælland og Sverige vil således med den nye 400 kV ledning kunne overføre 1000 MW. 400 kV søkabelforbindelsen er den første af sin art i verden, nemlig med 4 stk. enleder-kabler, hvoraf den ene leder er i reserve. Der knytter sig desuden den særlige omstændighed til forbindelsen, at den er et led i en aftale mellem Kraftimport og Sydkraft (Sverige) om levering til Kraftimport af 100 MW fra Sydkrafts kommende første 580 MW kernekraftenhed i Barsebäckværket.

Konti-Skan forbindelsen udgør i realiteten en direkte omend langtfra fuldt udbygget forbindelse mellem Sverige og Vesttyskland via Jylland. Fra det nordvesttyske forbundsnet fører en 220 kV luftledning til Kassø i Sønderjylland. Herfra fører en 400 kV luftledning, der dog indtil videre drives ved 150 kV op gennem Jylland til Vester Hassing ved Ålborg. Når det nordvesttyske forbundsnet er fuldt udbygget med 400 kV, er det tanken der fortsættes med denne spænding til Vester Hassing.

Den videre forbindelse til Sverige er en 250 kV jævnstrømsforbindelse med søkabel i Kattegat, afbrudt af en luftledningsstrækning på Læsø. Det kan måske forekomme overraskende, at jævnstrømmen tages i brug som et indskudt led i en lang effekttransmission. Der er flere vigtige grunde:

- Der er en øvre grænse for længden af vekselstrømskabler for meget høj spænding på grund af kablernes store kapacitet.
- Man er ikke interesseret i en sammenkobling af meget store vekselstrømssystemer (Kontinentet og Skandinavien) på grund af faren for svigtende synkronisme mellem systemernes generatorer. Svigtende synkronisme er en alvorlig kalamitet.
- Jævnstrømsafsnittet begrænser størrelsen af eventuelle kortslutningsstrømme mellem de to systemer.
- Ved tilstrækkelig lang ledningsforbindelse mellem terminalstationerne er denne transmissionsform mere økonomisk end trefaset vekselstrøm ved samme systemspænding.

Terminalstationerne må udformes som omformere fra trefaset vekselstrøm til jævnstrøm og vice versa. Den danske terminalstation i Vester Hassing rummer foruden almindelige fordelingsanlæg en række *kviksølvjonventiler,* der er i stand til at omforme strømmen begge veje. Der kan altså sendes effekt fra Sverige til Jylland og omvendt. Overføringsevnen i den nuværende

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

udbygning er 250 MW, men anlægget er forberedt for en fordobling af overføringsevnen.

Det er meningen, at forbindelsen mellem Jylland og Norge skal realiseres efter de samme principper. Kabelstrækningen på bunden af Skagerrak kommer sine steder til at ligge i en dybde på 550 m under havoverfladen, hvilket endnu aldrig har været praktiseret med kabler for så høje spændinger.

Selv om Konti-Skan forbinder Sverige med Vesttyskland, er der ikke tale om en direkte udveksling mellem de to lande. De jysk-fynske kraftværker er tilsluttet forbindelsen, og ELSAM formidler de aftalte udvekslinger med varetagelse af de interesser, de danske deltagere kan have derved.

Fremtiden

At beskæftige sig med fremtiden er ganske enkelt en nødvendighed for elforsyningsfolkene, ja, det er måske den vigtigste faktor overhovedet inden for elproduktionssektoren. Det er netop af det foregående fremgået, hvordan man har grebet fremtidsproblemerne an med hensyn til udbygning af produktionsanlæggene, så vidt muligt i fællesskab med andre for at opnå de økonomiske og driftsmæssige fordele derved.

Hvad angår disse »konventionelle« fremtidsproblemer må kraftværkerne fremdeles støtte sig til forbrugs- og belastningsprognoser, som til stadighed kan danne basis for en vurdering af, hvilke krav der vil blive stillet til produktions- og overføringsanlæg i de næste 10–20 år. De nyeste prognoser (udført af DEFU) er ført frem til 1990 og viser en praktisk taget uændret vækstrate i elenergiforbruget, dog med en svag afmatning i det sidste årti. Det er et klassisk spørgsmål, om denne vækstrate (for elenergien) vil fortsætte i mange årtier. Forskellige faktorer kan tænkes at gribe ind i det tegnede billede:

- Nye energikilder kan tænkes fremmet, f. eks. naturgas til boligopvarmning, hvor elenergien ikke hidtil har spillet en særlig stor rolle.
- Energiforbruget kan tænkes begrænset under hensyntagen til miljøproblemer. Problemet er aktuelt og kan evt. medføre en »frivillig« afbremsning af de voksende krav til levefodsforbedringer.
- Der tales om en energikrise, d. v. s. voksende problemer med at udvinde tilstrækkelige mængder af naturens energiressourcer (kul, olie, vandkraft). Hvad angår de konventionelle energiformer, kan man ganske rigtigt tale om en krise, men på den anden side eksisterer der så mange muligheder for at gå over til andre energiformer, at dette problem næppe vil blive afgørende.

Men fremtiden kan jo også betragtes fra en anden synsvinkel: Hvad vil fremtiden bringe af ændringer og nyskabelser på det produktions- og fordelingstekniske område?

Om energibehovet udover de nævnte prognoser kan der opstilles forskellige teorier. En svensk forudsigelse går på, at totalenergibehovet vil vokse omtrent med den nuværende vækstrate frem til 2025, derefter vil den aftage gradvist for at blive omtrent nul omkring 2200 (men da vil det også være 27 gange større end i dag!).

Produktionen af denne energi vil gradvist overtages af kernekraftværker (atomkraftværker, nukleare kraftværker), der i

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

de første 100 år hovedsageligt vil virke efter atomspaltningsprincippet (fissionsenergi), men senere vil blive domineret af atomsammensmeltningsprincippet (fusionsenergi). Efterhånden vil også solens energi blive direkte udnyttet i betydeligt omfang.

Et fælles træk for den nærmere fremtid er kravet om større og større produktionsenheder i kraftværkerne og større og større overføringsevner i ledningsanlæggene. Vi vil se lidt på fremtidsmulighederne her i landet i nogenlunde samme rækkefølge som i de foregående afsnit:

Det termiske kraftværk vil fremdeles være den dominerende kraftværkstype. Om vandkraftværker kan der selvsagt aldrig blive tale.

Det er teknologisk muligt i dag at fremstille turbogeneratorer med en effekt på 1000–1200 MW, men forskellige ting tyder på, at det ikke tjener noget formål at forsøge at gå højere op:

- Virkningsgradsgevinsten er minimal.
- Transportproblemerne (og udgifterne hertil) i forbindelse med montagen bliver særdeles mærkbare.
- Dampkedelstørrelsen kan ikke forøges i samme grad, det er derfor nødvendigt at forsyne en så stor turbogenerator fra to parallelt drevne kedelanlæg.

Kernekraften vil komme til og vil overtage sin andel af energiproduktionen. Kernekraftværker er nu på projekteringsstadiet, selv om de endelige placeringer ikke er fastlagt. Danmark har været yderst tilbageholdende i forhold til andre lande i sin kernekraftpolitik. I 1956 stiftedes Danatom, et organ der skulle koordinere elforsyningsselskabernes og industriens interesser m. h. t. kernekraftens introduktion.

Kernekraftværkernes egenskaber er blevet vurderet ud fra krav til driftspålidelighed og økonomi. Ingen af disse faktorer har ved en nøjere undersøgelse hidtil berettiget til indførelse af kernekraft. Kernekraftværkerne har været inde i en stærk, men kortvarig udvikling under ydre betingelser, der ligeledes bestandig har ændret sig. Noget tyder dog på, at udviklingen er kommet ind i en stabil fase, således at man inden længe vil kunne tale om kernekraftværker af gennemprøvet type.

Der må regnes med, at en egentlig byggebeslutning træffes i 1975, og det er sandsynligt, at der bygges to kernekraftværker, nemlig et i Kraftimport-området og et i ELSAM-området. Udbygningen af kernekraftværkerne vil derefter foregå raskere, og det må antages, at 25 % af effektbehovet i 1990 (lig med det totale effektbehov i 1973) dækkes af kernekraftværker.

Et kernekraftværk er et udpræget grundlastværk, der af økonomiske grunde bør køre med fuld last hele tiden. Det vil derfor uden tvivl fremme oprettelsen af flere mellemlastværker og spidslastværker i et mere differentieret omfang end hidtil.

Spidsbelastningsproblemerne kan klares på flere måder, et af principperne er at »oplagre« energi under en eller anden form. I områder med vandkraft kan det ske ved i belastningssvage perioder at pumpe vand op i et højtliggende reservoir, og derefter under spidsbelastning lade vandet drive turbiner.

I områder uden vandkraft kan et analogt princip praktiseres i *luftmagasinkraftværker*. Kraftværket er et gasturbineværk, der har den grundlæggende egenskab, at ca. $^2/_3$ af den af turbinen frembragte effekt under normal drift skal bruges til at drive en luftkompressor, medens ca. $^1/_3$ af effekten går til generatoren. Ved i belastningssvage perioder at lade også den sidste trediedel af effekten gå til luftkompression kan man opsamle den komprimerede luft i et

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

kæmpemæssigt underjordisk luftmagasin. I spidsbelastningsperioden kan man nu bruge af den komprimerede luft og udelade kompressoren, så den fulde turbineeffekt kommer generatoren til gode.

Der foregår for tiden undersøgelser med henblik på anlæg af et luftmagasinkraftværk i Nordjylland, hvor de store salthorste udgør et udmærket materiale som luftmagasin, idet man kan fremstille magasinet ved at udskylle et hulrum med vand. Størrelsen af et sådant magasin vil være ca. 400.000 m^3, og lufttrykket vil variere mellem 3 og 6 MPa.

Der vil ske en yderligere udvikling af fjernkontrolsystemerne, især fordi informationsteknikken kan gøres mere avanceret: større transmissionshastigheder, større datalagre på mindre plads. Således vil minidatamater vinde indpas i driftscentralen og måske også i det lokale kontrolrum, ligesom dataskærme antagelig vil blive det foretrukne kommunikationsmedium for driftspersonalet.

En videreudvikling af fjernkontrollens funktioner vil føre til et automatisk forsyningsgenopbygningssystem, der vil træde i funktion efter enhver fejl, der har bevirket udkobling af en del af forsyningen.

Systemet er programmeret til at analysere forholdene efter den indtrufne fejl og derefter foretage de omkoblinger og manøvrer, der hurtigst og sikrest genopretter forsyningen. Herved aflastes driftspersonalet for de mest krævende og tidskritiske beslutninger.

På transmissionsområdet vil der ske en kraftig udbygning af det primære fordelingsnet og det overordnede 400 kV samarbejdsnet. Især sidstnævnte står for en betydelig udvidelse.

I Kraftimport-området påregnes 400 kV nettet foruden den tidligere omtalte Sverigesforbindelse at omfatte forbindelser fra de store kraftværker til en central koblingsstation i Hvalsø.

I ELSAM-området vil der foruden Konti-Skan ledningen, der antagelig vil komme op på sin beregnede spænding 400 kV i slutningen af halvfjerdserne, blive opbygget et egentligt samarbejdsnet for 400 kV gående fra Vendsysselværket i nord til Kassø i syd, hvor det sammenkobles med det nordvesttyske forbundsnet. På tværs heraf bygges ledninger fra Esbjerg i vest til Odense i øst. En del af de nævnte forbindelser er allerede bygget eller er under bygning, men drives foreløbigt ved 150 kV.

Disse forbindelser tjener først og fremmest til en styrkelse af samarbejdet, selv om lokale transmissioner også kan komme på tale her.

Det er stadigvæk et åbent spørgsmål, om der er behov og økonomisk baggrund for at etablere en elektrisk forbindelse mellem de to elektriske hovedområder i Danmark, altså en *storebæltsforbindelse*. Forholdet er nemlig, at de to områder hver for sig har knyttet sig særdeles kraftigt til udenlandske samarbejdspartnere, hvorved fordelene ved et samarbejde mellem de to områder reduceres noget. En afgørende faktor kan blive, at der bygges ét meget stort kernekraftværk i det ene af de to områder, hvilket kan motivere en forbindelse. På længere sigt må en eller flere elektriske forbindelser over Storebælt anses for sandsynligt, og da afstanden ikke er særlig stor, kan der blive tale om både jævnstrøms- og vekselstrømsforbindelser.

Samarbejdet med udlandet vil blive udbygget kvantitativt. Den nye 400 kV forbindelse mellem Sjælland og Sverige vil betyde en tredobling af den hidtidige udvekslingskapacitet, og der er herudover tekni-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ske muligheder for en dublering af forbindelsen.

Når det nordvesttyske forbundsnet er færdigudbygget for 400 kV, er der mulighed for en dobbeltledning for denne spænding til Kassø i Sønderjylland med en samlet udvekslingskapacitet på 1500–1600 MW.

Jævnstrømsforbindelsen Jylland–Sverige kan dubleres til en overføringsevne på 500 MW, og den planlagte jævnstrømsforbindelse Jylland–Norge vil i den første udbygning få en overføringsevne på 500 MW.

Det kan her noteres, at de kommende omformerstationer for højspændings-jævnstrømsforbindelser vil blive udstyret med *thyristor-strømrettere* i stedet for de hidtil anvendte kviksølv-jonventiler. Thyristoren er en halvlederkomponent (styret ensretter) med bedre driftsegenskaber end kviksølvjonventilen, men det er først i de seneste år lykkedes at fremstille thyristor-strømrettere for så høje strømme og spændinger, som der her er tale om.

Internationalt samarbejde i videre geografisk udstrækning end det her omtalte er mere et teoretisk problem, for så vidt som forbindelserne jo allerede eksisterer og stadig udbygges, men det tjener ikke noget formål at overføre effekt over meget lange afstande, medmindre særlige forhold motiverer det. Sådanne særlige forhold kunne være tidsforskellen mellem områder beliggende på en øst–vest linie, der kunne udnyttes til en effektudligning. I så fald ville samarbejdsledninger med f. eks. Sovjetunionen komme på tale, og mulighederne er da også til stede, mest hensigtsmæssigt via Finland, hvor der er planer om en jævnstrømsforbindelse med en overføringsevne på 1000 MW mellem det finske 400 kV net og det russiske 345 kV net.

Når kravene melder sig om endnu større overføringsevner, end 400 kV ledningerne (evt. dublerede) kan klare, er mulighederne ikke udtømte. Der kan vælges endnu højere spændinger. Systemspændinger på 735 kV er i drift flere steder i verden, og der eksperimenteres med langt højere systemspændinger, helt op til 1500 kV, men det er givet, at luftledninger for disse superhøje spændinger vil blive særdeles anmassende.

En anden mulighed består i at anvende nedkølede eller evt. supraledende kabler, d. v. s. kabler med termisk isolerede ledere, der holdes nedkølet til temperaturer lidt over det absolutte nulpunkt. Ved denne lave temperatur er ledermodstanden forsvindende lille, og der kan derfor benyttes ekstremt store strømtætheder. De bedst egnede ledermaterialer er helt andre metaller end kobber og aluminium, ofte legeringer, ja selv organiske forbindelser, der ved normal temperatur er isolatorer, kan komme på tale. Kablet må have omfattende hjælpeudstyr i form af køleanlæg, anbragt med passende mellemrum, men det antages alligevel at være en økonomisk løsning ved overføringsevner på 2000–4000 MW.

For stationsanlæggenes vedkommende vil der nok ikke ske væsentlige ændringer i selve fordelingsprincippet, men det er tænkeligt, at materialer og konstruktionsprincipper videreudvikles i overensstemmelse med de stigende krav til strømme og spændinger. Endvidere vil pladsproblemerne melde sig i et tætbefolket land som Danmark.

Her skal omtales en nyskabelse, der i en vis grad imødekommer kravene, nemlig gasisolerede fordelingsanlæg, hvori skinner, ledningsadskillere, afbrydere m. v. holdes isoleret fra omgivelserne af en gasart SF_6 (svovlhexafluorid), der har meget bedre isolationsegenskaber end luft, men også den-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

nes gode varmeafledningsegenskaber. Gassen er under tryk, og de elektriske dele må indkapsles i en slags rør, der udgør byggeelementer for anlægget. De nævnte anlæg muliggør placering af stationer for høj spænding i tætbebyggede områder uden at lægge beslag på urimelig stor plads.

Vender vi os mod de mere traditionelle distributionsledningsnet, er også disse underkastet den kvantitative udviklings lov, men i mange år vil det hidtidige udbygningsmønster følges, da de enkelte understationer næppe vil vokse meget i størrelse, kun i antal. Der vil nok komme en tendens til at erstatte luftledninger med kabel, også på højspændingsnettet, hvor det ligger inden for de tekniske og økonomiske muligheder. Således er enkelte forsyningsselskaber gået ind for at udføre nye 10 kV ledninger som kabel også i landdistrikterne.

På det kvalitetsmæssige område, herunder forsyningssikkerheden, vil der ske visse fremskridt, dels på grund af en almindelig højnelse af de krav der stilles f. eks. til spændingsnøjagtigheden, dels som følge af de udvidede samarbejdsmuligheder. De omtalte forsyningsgenopbygningssystemer vil også medvirke hertil.

Beskyttelsesrelæerne er inde i en rivende udvikling, der peger mod fremtidigt relæudstyr bygget op af halvlederkomponenter og med væsentlig større detektionsnøjagtighed og reaktionshastighed, end man finder hos de konventionelle relæer.

Hvad angår økonomien er det næppe tilrådeligt at beskæftige sig med fremtiden. Derfor skal til slut blot anføres den kendsgerning, at forbrugernes gennemsnitsbetaling pr. aftaget kWh i tidsrummet 1930–70 er faldet fra 24 øre til 14 øre. Med bevaret 1930-prisniveau ville prisen i 1970 være 3,5 øre pr. kWh, medens omvendt, hvis 1930-prisen havde fulgt pristallet, ville en kWh i 1970 koste 98 øre.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

EL I BOLIGER

Af ingeniør *Søren Skibstrup Eriksen,* M. af I.

El-installationen i boligen er i de sidste år steget i omfang, og dette skyldes i hovedsagen, at der er kommet flere el-forbrugende apparater ind i boligen, som kræver tilslutningssteder. Desuden er det begyndt at blive et udbredt ønske, at man skal have en vis fleksibilitet med hensyn til tilslutningssteder af el-forbrugende apparater i sin bolig. Dette ønske om fleksibilitet må siges at være noget positivt, da man på denne måde kan komme en del af de løse ledninger, som i den gamle boligmasse ligger og flyder på gulvet, til livs, men en større fleksibilitet koster selvfølgelig også penge på den måde, man udfører fleksibiliteten i dag, hvor man laver et større antal af tilslutningssteder i stedet for at spekulere på, om man i stedet ikke burde lave nemme fremføringsveje for så senere at kunne lave de tilslutningssteder, man har brug for.

Noget af den samme filosofi gælder også med hensyn til stigeledninger og stikledninger. Stigeledninger ligger i dag normalt i rør inde i en bygning, og dette gør, at man ikke umiddelbart kan udvide denne, og det samme gælder med hensyn til stikledninger; disse er normalt nedgravet i jord, og der er heller ikke mulighed for en udskiftning af dem på en nem måde.

Stigeledninger

Kollektiv målingen (forbruget for flere lejligheder måles over een måler, og udgift til el fordeles efter en fordelingsnøgle), som blev indført for nogle år siden, gav umiddelbart en væsentlig stigning i el-forbruget, men det er et spørgsmål, om denne stigning stadigvæk vil holde, for det ser på nuværende tidspunkt ud til, at den boligmasse, der har individuel måling, har en væsentlig større stigningstakt end de boliger, der har kollektiv måling. Dette gør, at begge i løbet af nogle år vil ende på nogenlunde samme niveau. Dette niveau vil være noget, man kan kalde et bekvemmelighedsniveau. Begynder man at installere mere ind i boligen, end der er bekvemmeligt, kommer man ud i problemet, at man skal have køleanlæg i boligen. Noget andet, der også spiller ind i denne forbindelse, er, at folk er begyndt at blive mere ødsle med at slukke lyset; hvor man førhen havde en 15 watt pære til at sidde og læse ved, har man i dag væsentligt flere lamper, og endda med mere end 15 watt. Tidligere slukkede man en lampe, når man gik ud af rummet, men i dag brænder denne, til man går i seng. Dette er en vane, som er ved at blive mere og mere almindelig.

Det, der vil ske med stigeledninger, er, at man efterhånden vil kunne koble færre og færre lejligheder på en stigeledning af et givet tværsnit. Man kan eventuelt gå en anden vej ved at sætte kvadratet op på stigeledningen, men dette kræver umiddelbart i dag, at man bruger noget andet materiale

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

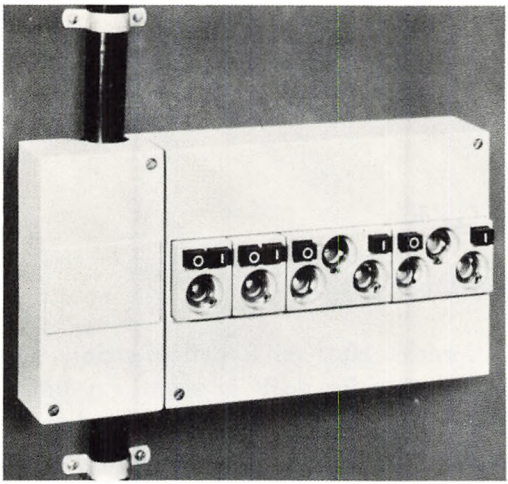


Fig. 1. Den til venstre på billedet viste kasse er stigeledningskassen, som er beregnet til 16 mm² ledninger. Til højre på billedet er vist gruppeafsætningsmateriale, som i dette tilfælde indeholder 2 stk. 4-poletgruppe afbrydere og 2 stk. 2-poletgruppe afbrydere efter modulsystemet M36. Desuden ses, hvordan stigeledningen går til og fra stigeledningskassen.

end det i dag gængse anvendte, da det normale materiale i dag er beregnet til 16 mm² tværsnit, se fig. 1. Noget der afgør, hvor længe ledertværsnittet er stort nok i stigeledningen, vil være afhængig af den økonomiske udvikling, som vil foregå i de kommende år, for i gode tider vil det gå hurtigt med, at stigeledningens tværsnit bliver for lille, hvorimod hvis vi får dårlige tider, vil denne holde væsentligt længere. Noget andet, der vil have indflydelse på, hvor længe stigeledningen kan holde størrelsesmæssigt set, er selvfølgelig prisen på de kWh, vi køber.

Stikledning

Kravene til stikledning til enfamiliehuse blev for et stykke tid siden ændret, såvel for huse med el-varme som uden, som nu skal have et tværsnit, der mindst skal kunne sikres med 63 A. Selvfølgelig må der under ekstraordinære belastningsforhold foretages en særskilt beregning af den samtidige belastning i samråd med el-leverandøren for at konstatere, om de 63 A er nok.

Måleren blev tidligere placeret inde i huset på tavlen, hvor gruppeafbryderne var placeret. Dette er blevet ændret de senere år, hvor måleren er rykket uden på huset, og den kan enten være placeret i et skab uden på huset, eller skabet kan være indfældet i væggen.

En anden mulighed, som ikke bruges ret meget, er at placere måleren i et skab på en stander ved grundens kant mod vej, og dette skyldes nok, at dette er en dyrere løsning, både hvad angår stander og kabel.

Gruppetavler

Gruppetavler har undergået en stor ændring de sidste år. Hvor man tidligere havde store rammer med store gruppeafbrydere, har man nu fået en ny type gruppeafbrydere efter et modulsystem, og disse, se fig. 2, kan umiddelbart indgå i gruppetavlen.

Det sidste skud på stammen er, at man har erstattet gruppeafbryderne med sikringer, med automatsikringer, som har den samme funktion som gruppeafbryderen med sikringer har.

Det er sørgeligt at se, at man stadigvæk betragter en gruppetavle som noget, der skal gemmes væk i et hjørne, inde i et skab eller på anden måde fjernt, så man ikke umiddelbart kan se den, og mange gange heller ikke kan komme til den på en nem måde. Det har desværre ikke vundet indpas endnu, at en gruppetavle kunne være et statussymbol. Den dag, det bliver et statussymbol, vil den nok sidde et nemt og iøjnefaldende sted i boligen, hvor den i dag er gemt i et skab eller lignende. Antal af gruppeafbrydere på gruppetavle er de sidste år

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

steget, og dette må nok siges at have været en fordel for boligen, da dette har gjort, at man har fået større mulighed for at købe de ting til boligen, man gerne vil have; her tænkes på muligheden for at opstille vaskemaskine o. s. v. i boligen. Noget andet, der også er på mode i øjeblikket, er, hvis man har en bolig, hvor der er en terrasse eller altan, at lave varme på denne.

Ekstrabeskyttelse i el-installationen

Ekstrabeskyttelse er en foranstaltning, der tilsigter beskyttelse mod, at der ved isolationsfejl opstår farlige berøringsspændinger på tilgængelige metaldele.

I stærkstrømsreglementet er angivet bestemmelsernes rækkevidde vedrørende kravet om ekstrabeskyttelse, ligesom reglementet angiver, hvilke apparater og brugsgenstande der skal være ekstrabeskyttede, og der er tillige angivet, hvilke muligheder der findes for denne ekstrabeskyttelse. Følgende måder er angivet:

nulling,
jording,
relæbeskyttelse,
ekstraisolation,
isolationsleder og
sekundære strømkredse.

Nulling må kun udføres efter anmeldelse til vedkommende el-leverandør, og kun når denne har accepteret dette.

Jording udføres ved, at apparatets beskyttelsesleder (den gul/grønne ledning) forbindes direkte til en jordelektrode, hvis overgangsmodstand til jord højst må være 2 Ω.

Relæbeskyttelse kan tilvejebringes ved anvendelse af fejlspændingsrelæer eller fejlstrømsrelæer. Fejlspændingsrelæer anvendes dog efterhånden meget sjældent, hvorimod fejlstrømsrelæer er blevet meget fremherskende på det sidste, og hvor man tidligere har anvendt typen, der hed FI-relæer (fejlstrømsrelæer), er man i dag gået over til HFI-relæer (højfølsomme fejlstrømsrelæer). Forskellen på disse to relæer er, at FI-relæer har en udløsestrøm (fejlstrøm) på 500 mA, hvorimod HFI-relæerne har en fejlstrøm (udløsestrøm) på 30 mA. Man kan endda opdele relæerne i to kategorier yderligere, en relætype efter afbryderprincippet, og en relætype efter kortslutningsprincippet. FI-relæer findes både efter afbryderprincippet og kortslutningsprincippet, hvorimod HFI-relæerne indtil nu er blevet fabrikeret efter afbryderprincippet. Det vil sige, at relæer efter afbryderprincippet kobler ud (afbryder) ved en fejlstrøm på over

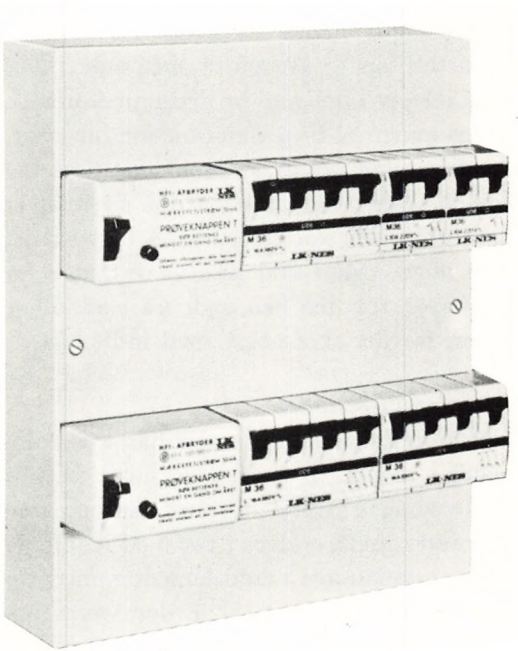


Fig. 2. Her ser De gruppeafsætningsmateriale med 2 stk. HFI-relæer, 3 stk. 4-pol. automatsikringer og 2 stk. 2-pol. automatsikringer, alle af fabrikat LK-NES. Systemet er bygget op efter, at 1 stk. 2-pol. automatsikring fylder en enhed, en 4-pol. automatsikring fylder to enheder, og det samme gør et HFI-relæ.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

30 mA, hvorimod hvis det havde været efter kortslutningsprincippet, havde det fået sikringerne, som sidder foran relæet, til at brænde over.

Fejlstrømsrelæerne beskytter kun overfor fejlstrømme til jord. Dette skal der lige gøres opmærksom på, men til gengæld er dette også den hyppigst forekommende fejl i el-installationen.

En af de ulemper, der måske bør omtales ved fejlstrømsrelæerne (de højfølsomme), er, at der ved visse typer af komfurer kan forekomme en så stor fejlstrøm, hvis man spilder vand på pladerne, at fejlstrømsrelæet kobler ud, men selvfølgelig, det er bedre med én udkobling for meget end for lidt.

En anden ting, som er noget positivt, men samtidig har en negativ bagside, er, at ved lynnedslag i nettet udkobler HFI-relæet, og dette kan jo ske på et tidspunkt, hvor man ikke er i boligen, og dette medfører så, at strømmen til brugsgenstandene bliver afbrudt, og her opstår jo problemet omkring fryser o. lign., men det må nok siges, at er det kun for en kortere periode, betyder det ikke noget. Man skal ikke være bange for sin fryser, for den kan godt stå i adskillige timer, før der sker noget med indholdet.

Installationsmetoder

Den installationsmetode, der har været anvendt i montagebyggeriet de sidste år, har i hovedsagen været en installation, som fremføres under gulvet i rør med ledninger samt installation i betonelementer med rør med ledninger. Dertil har der været anvendt panelunderlag, som sættes mod gulvet og mod væggen. I panelunderlagene sætter man normalt stikkontakter. Denne installationsmetode må siges at kunne bruges en del år frem i tiden endnu, hvis man stadigvæk bibeholder gulvet på strøer, så man har hulrummet mellem gulvet og dækkonstruktionen som fremføringsvej. Det er selvfølgelig også en forudsætning, at man stadigvæk kan acceptere den binding, der er i byggeriet, ved at elektrikeren skal ind på et tidspunkt og lægge rørene. Dette sker i nogle tilfælde på den såkaldte kritiske linie i en byggeperiode. Desuden er det et krav, at man stadigvæk bibeholder rørene i betonelementet for at kunne gennemføre denne installationsmetode.

Der har de sidste år været stærke kræfter i gang for at få gulvhøjden sænket, således at mellemrummet mellem dækkonstruktionen og gulvet forsvinder eller i hvert fald bliver en del mindre, end det er i dag, og dette gør jo, at fremføringsvejen vil forsvinde, og derfor må man se sig om efter andre installationsmetoder, og der findes heldigvis flere muligheder for at løse dette problem.

Den umiddelbart nemmeste metode ville være at bruge el-lister p. g. a. at el-lister findes på markedet og har været fremme i et par år, og at der også er en del erfaringer med dem allerede, så man kan få en fornemmelse af, hvordan de indvirker på byggeriet. På markedet i øjeblikket er der flere systemer, som er af forskellig karat og kan deles i kategorier med kabler eller ledninger. Derudover kan man opdele dem efter andre kriterier som, hvor mange muligheder der i systemet findes for listeføringsmuligheder.

Placering af afbryder og stikkontakt samt lampeudtag i de el-listesystemer, der findes i dag, afhænger noget af, hvilket system man vælger, for nogle af systemerne kan have afbryder og stikkontakter påbygget systemet, andre skal have dem siddende ved siden af systemet, og man skal endda være opmærksom på, selv om firmaerne har udgivet sine brochurer med, hvordan man kan placere den enkelte komponent, er der dog

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

andre muligheder end de i brochuren angivne.

Med hensyn til opsætningsmetoder af ellisterne varierer dette også noget, nogle systemer skal opsættes med skruer og rawlplugs, mens andre kan sømmes op. Nogle af systemerne har problemer ved deres listeføring omkring snirklede kroge eller lodrette føringer, se fig. 3, og der er også problemet omkring samlingsmetoder, se fig. 4. Nogle har samlingsmetoder, der kræver, at systemet er nøjagtigt tilskåret, og andre har mulighed for at optage tolerancer, både i samlestykker og hjørnestykker samt vinkelstykker.

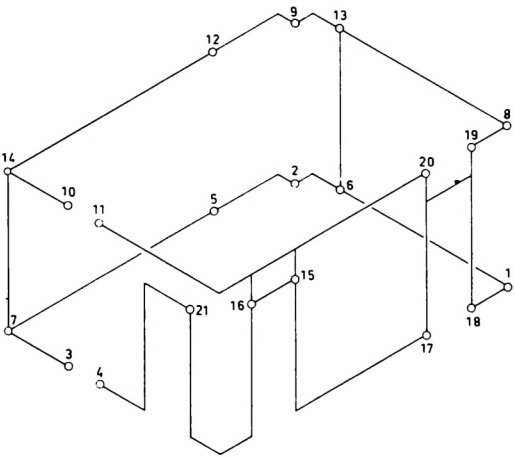


Fig. 3. Principskitse over muligheder for listeføring. Numrene karakteriserer muligheder for afgang, retningsændring mv. Et system behøver ikke at have en komponent pr. nummer, da det afhænger af, om systemet har forskellige listeprofiler til brug ved loft, gulv og omkring døre. Hvis systemet kun har et profil, kan det nøjes med væsentlig færre forskellige komponenter.

Hvis man tager sit udgangspunkt i, at man gerne vil have en el-listeinstallation i sin bolig, bør man nok vurdere, hvor meget denne el-listeinstallation skal dække, og til dette ligger der forskellige trin af en udvikling.

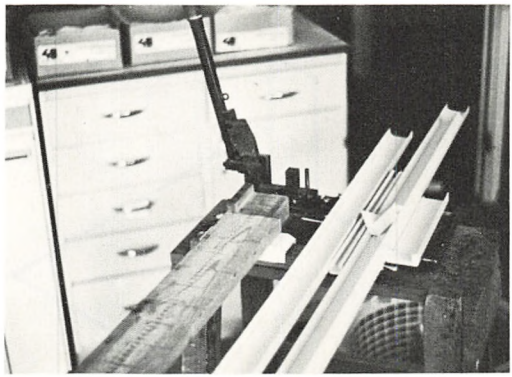


Fig. 4. For at afklipning af el-lister skal give et så pænt snit som muligt, samt give elektrikeren mulighed for en nemmere afklipning, har nogle firmaer udviklet specielle klippeværktøjer. Det her viste afklipningsværktøj er beregnet til system Thorsman: værktøjet har i øvrigt indbygget en funktion til udklip i liste for kabelafgang.

Den første form for listeføring er langs med gulvet, se fig. 5. Denne løsning vil gøre, at man har valgfri mulighed for placering af sine stikkontakter langs gulv, hvorimod afbryder-stikkontakt ved døre samt

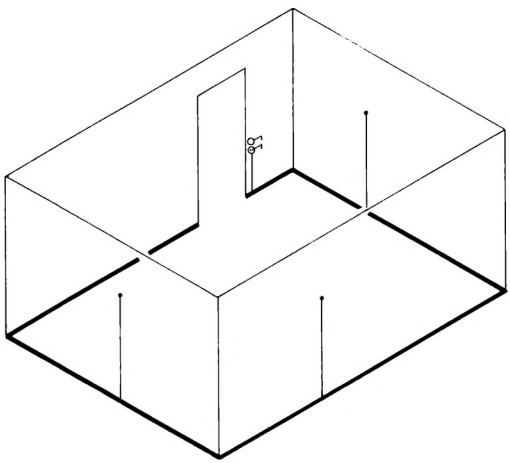


Fig. 5. Dette er den simpleste mulighed for listeføring, hvor der kun er brug for el-liste langs hele gulvet. Listen er fastgjort i væggen, og den komponent, der skal være i listen, skal også fastgøres i væggen. Denne løsning giver kun fleksibilitet med hensyn til placering langs gulvet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

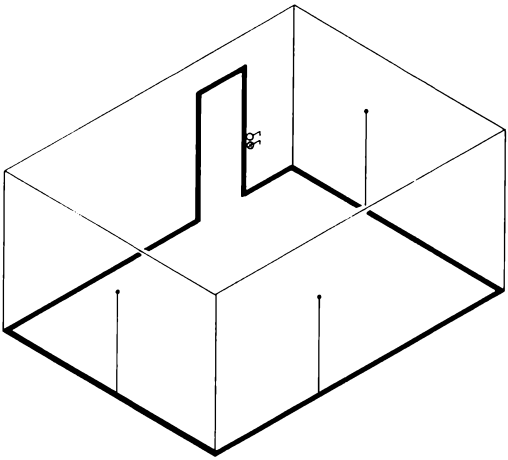


Fig. 6. Listeføringen er i dette eksempel udvidet til også at dække indfatningen, og dette giver lidt større fleksibilitet, men det er kun med hensyn til dørens hængsling og et evt. loftudtag over døren.

lampeudtag, som sidder under loftet, stadigvæk er stramt bundet af placeringen i væggene. Man kan koble rør i vægge sammen med lister ved gulv, hvis man har valgt et ledningssystem. Har man derimod valgt et kabelsystem forudsættes det, at man kan trække kabel i de rør, der ligger inde i væggen.

En anden mulighed vil være, at man udvider gulvlisten hele vejen rundt med, at man tager indfatningen med. Dette gør, at man ikke på forhånd har bundet sig til, hvordan døren skal være hængslet, da man umiddelbart har mulighed for at placere den enten på højre eller venstre side af døren, se fig. 6, og her har man så samtidig fået den mulighed, at man kan placere sit loftudtag oppe i overkant af dørindfatningen (meget udbredt i Sverige). Dette vil selvfølgelig medføre, at man bliver fri for at have rør i væggene, men samtidig gør det, at placeringsmuligheden for lampeudtag er meget begrænsede, og det er jo et spørgsmål, om man kan acceptere den ledning, der kommer hen over loftet. Men man har dog en anden mulighed, og den er, at man fører de to lodrette lister ved døren fra dørindfatningen helt op til loftet og sætter lampeudtaget oppe under loftet, dvs. man ikke får en skrå ledning nede fra døren og op til loftet, men nu får en ledning, der går parallelt med loftet.

En tredie mulighed for listeføring er, at man laver liste langs med gulvet omkring døren og langs hele loftet. Dette medfører, at man har frie muligheder for placering af sine udtag og sine afbrydere og stikkontakter. Dette må nok siges at være det sidste trin i udviklingen, se fig. 7, men det er jo ikke nok, at man opstiller tre modeller her for at se, hvor meget man kan klare, for der er jo andre lejlighedsformer, end de her viste, og for at der skal være mulighed for en vurdering af systemet, og Deres mulighed for at opstille kravene til systemet, kan De i fig. 3 se angivet alle de komponenter (fremføringsmuligheder), et el-listesystem skal kunne klare for at kunne klare

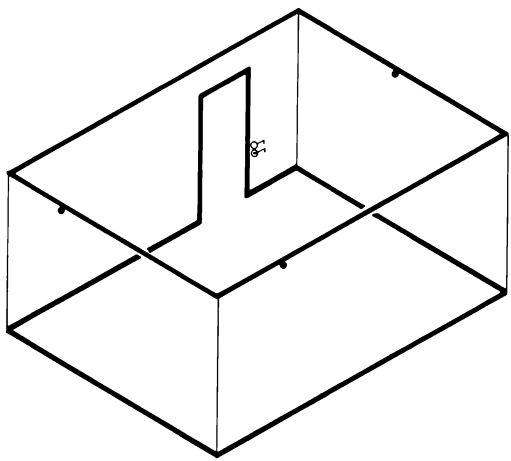


Fig. 7. Den her viste løsning er den endelige løsning med el-lister, som giver den største fleksibilitet, men til gengæld også er den løsning, der kræver flest el-lister. Det kan selvfølgelig diskuteres, om man bør bruge el-lister dér, hvor der ingen ledninger er i listen, men erfaringerne viser, at en kombination af el-lister og trælister ikke giver det bedste resultat.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

enhver bolig. Efterhånden som der kommer mere og mere svagstrøm i boligen, vil det nok være en fordel for el-listen, at den har et ledigt spor til fremføring af svagstrøm, og det vil sige, at det bliver endnu mere økonomisk fordelagtig for byggeriet at bruge el-lister. Under svagstrøm hører i den forbindelse telefon, antenne og samtaleanlæg, og her skal De lige være opmærksom på, at det ikke er alle systemerne, der må have telefon, antenne osv. i listen.

Installation i lette vægge – her tænkes på spånpladevægge – foregår normalt med rør, der bliver indlagt i væggen på stedet, og der sættes dåser for afbrydere, stikkontakter og lampeudtag.

Installation i lette vægge med gipsplader på begge sider har det sidste stykke tid gennemgået en ændring ved bl. a., at der er udviklet specielle beslag, som kan sættes på gipspladerne, og installationen kan foregå med rør (evt. kabler), se fig. 8.

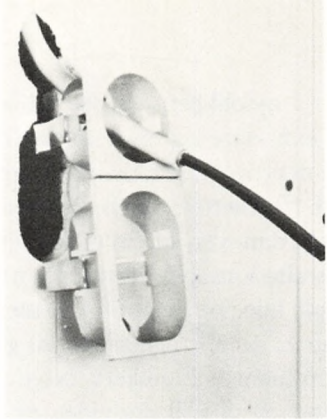


Fig. 8. Dåse, som er klar til indsætning i gipsvæg; dåsen er beregnet til isætning forfra, og der holdes fast ved, at griberne i siden af dåsen griber fat i gipspladen. Der kan endvidere anvendes normale dåser, hvis man kan komme til bag på pladen, ved at dåserne fastgøres med tildannet bøjlebånd.

Andre muligheder for el-installationsmetoder (i fremtiden)

Det må umiddelbart forventes, at de traditionelle metoder og el-listerne, der findes i dag, ikke vil kunne holde ret mange år frem i tiden, og derfor arbejdes der også flere steder på at finde frem til andre installationsmetoder end de tidligere omtalte. Et sted bliver der arbejdet på et system i betonelementer, hvor det er tanken at udskifte rørene i betonelementet med kabler, se fig. 9. Udover dette er det hensigten, at installationssystemet skal være så fuldstændigt, at elementerne kan kobles sammen umiddelbart uden at der skal være installation på gulv (mellemgulv og dækkonstruktion). Ved fremkomsten af et sådant system ville der selvfølgelig være mulighed for, at gulvet kunne lægges direkte på gulvkonstruktionen, og dette må siges at opfylde det krav, som en mængde mennesker har stillet til montagebyggeriet. Udover dette skulle systemet jo også gerne kunne klare andre problemer, og med de udviklingstendenser,

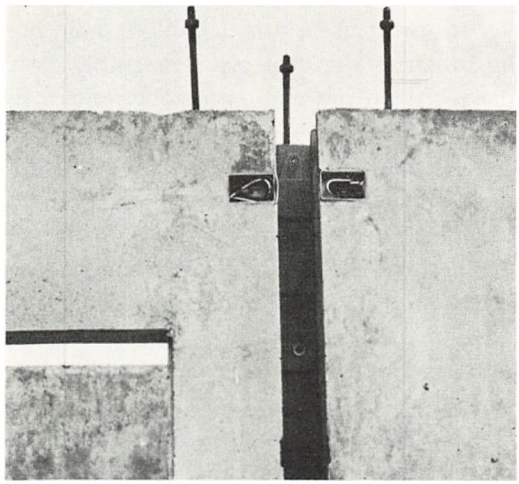


Fig. 9. To betonelementer, der er klar til at blive skubbet mod hinanden, så de to dåser mødes. Det er så meningen, at der skal sættes låg på dåserne, og disse låg kan i givet fald bruges som underlag for lampeudtag. Selve sammenkoblingen af elementerne skal foregå i de to dåser.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

der ligger i øjeblikket, ser det ud som om, systemet kan klare sig en 5–10 år frem i tiden, hvis den byggemetode, vi bruger i dag, stadigvæk fortsætter. Hvis byggemetoden ændrer sig fremover, må man se i øjnene, at andre installationsmetoder meget nemt kan komme på tale, og her tænkes især på de problemer et søjle/dragesystem vil give. Det største problem vil sikkert blive fremføringsvejene, og så vidt det vides, er der ikke nogen i øjeblikket, der arbejder med hensyn til el-installationerne i dette byggesystem. En anden metode, man kunne tænke sig at anvende i fremtiden i stedet for rør indstøbt i betonelementer, er kanaler indstøbt i betonelementer. Herved ville man få en mulighed for at fremføre flere ledninger i betonelementerne end den lille mulighed, der ligger i dag, at man kun har en lodret føring i et plastrør, hvor der kun kan ligge ledninger til et lampested. Ved et kanalsystem vil der være mulighed for både at have svagstrøm, kraftinstallation og et par grupper mere, sådan at man ville få mulighed for at få en stor fleksibilitet i sin bolig, uden at der skal ofres væsentligt flere penge på en installationsmetode, end man gør i dag.

El-listerne vil sikkert også blive ændret de kommende år, og nogle af de tanker, der på nuværende tidspunkt ligger til debat, er, om der skal findes indlagte ledninger i ellisterne, og på dette punkt må det konstateres, at udlandet er foran os, og der findes allerede flere systemer med indlagte ledninger, se fig. 10.

Kiprelæer vil sikkert også vinde indpas som installationsmateriale i løbet af nogle år, men der skal sikkert ske en udvikling af disse relæer sammen med transformere, så styrestrømmen vil være 24 V eller lignende for at kunne udnytte de muligheder, der ligger i svagstrømsstyringsmuligheden.

El-installationer med 24 V

Nogle af de ideer, der har været fremme på det sidste, går på, at man bør undersøge muligheden for at lave noget af installationen med 24 V, og for at belyse en sådan situation, må man opdele installationen i følgende kategorier:

1. Belysning
2. Stikkontakt
3. Ringe- og samtaleanlæg
4. Kraftinstallation (vaskemaskine, komfur osv.)
5. Varmeinstallation.

ad 1. Med hensyn til muligheden for at lave installation til belysning med 24 V, må dette siges at være muligt; da de fleste lamper er på ca. 100 W, vil dette give ca. 4 A i ledningerne, og dette vil umiddelbart ikke afskrække nogen, og man kunne så lave en simpel svagstrømsstyring af lampestederne. Det, der selvfølgelig vil koste noget, er udgiften til transformere, som skal omsætte de 380/220 V til 24 V, og der kan man enten gå den vej at bruge en transformer pr. lampested eller bruge en transformer for samtlige lampesteder.

ad 2. Her er det noget mere diskutabelt, om man kan bruge 24 V, da en del af stikkontakterne skal bruges til radio-TV, støvsuger, strygejern osv., og disse er lavet for 220 V, og man kunne så selvfølgelig tænke sig, at radio-TV blev lavet om til 24 V uden de store udgifter, og da deres forbrug er af behersket størrelse, kunne dette nok klares. Det er derimod meget tvivlsomt, om man kan bruge 24 V til støvsuger og strygejern, da de har et forbrug på omkring 500–1000 W, og tager vi udgangspunkt i et strygejern med et forbrug på 1000 W, vil vi få en strøm på ca. 42 A, og så er vi oppe i størrelsesordener, hvor ledningerne bliver af temmelig store dimensioner.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ad 3. Her har 24 V sin store berettigelse som leveringsmulighed for ringe- og samtaleanlæg.

ad 4. Her vil det være fuldstændig tåbeligt at tale om 24 V, da forbruget vil medføre alt for store tværsnit.

ad 5. Vedrørende varmeinstallation (el-varme i hele huset), må det nok konstateres, at 24 V ingen chancer har, da den installerede effekt kræver store tværsnit. Konklusionen på 24 V-mulighederne må være, at den største chance ligger i ringe- og samtaleanlæg og belysning, og der vil selvfølgelig også være styringsfunktionerne.

El-varme i huse

El-varme er de sidste år kommet meget frem som opvarmningsmulighed for huse, herunder hører også fritidshuse, som har el-varme.

Grunden til at antallet af el-varmeinstallationer er steget så meget de sidste år, skyldes i hovedsagen, at anlægsudgifterne til et el-varmeanlæg contra vandvarmeanlæg med oliefyr er væsentlig mindre. På den anden side må man se i øjnene, at driftsudgifterne til el-varme er større end udgifterne til olie, men sammenholdes udgifterne til disse to opvarmningsformer, skal hele udgiften, både forrentning af den investerede kapital og driftsudgifterne medregnes, og så er der ikke megen forskel i udgiften.

Noget der også har gavnet el-varmens større fremmarch er, at husene bliver bedre og bedre isoleret, og dette er jo til – varmens fordel.

Hovedparten af de el-varmeanlæg, der laves i dag, er udført med radiatorer af enten lukket eller åben type med påbygget termostat. Der ses dog også mange eksempler på, at rumtemperaturen styres ved hjælp af en centralt placeret termostat.

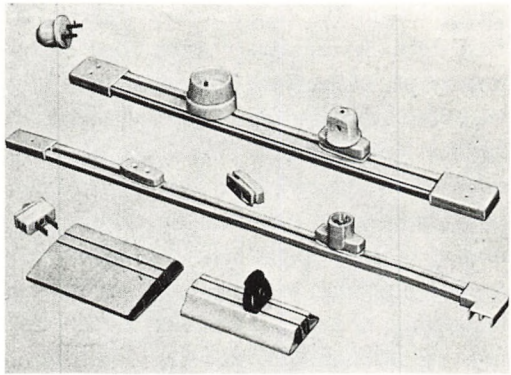


Fig. 10. Det her viste system er hollandsk. Det må siges at være lidt foran de systemer, vi har herhjemme i øjeblikket. Øverst er vist en liste, som indeholder fase og nul i det brede spor, mens der i det smalle spor findes jord. I den midterste liste er kun fase og nul. Nederst er vist den samme liste, bare med en anden udformning af det omliggende profil, og dette peger hen imod, at det fodpanel, vi bruger i dag, på et eller andet tidspunkt kommer til at indeholde fase og nul.

El-varmeanlæg kan også udføres som loftvarmeanlæg, hvor man lægger en plastfolie med indstøbte varmetråde i loftet, og styring af dette foregår normalt med en termostat placeret i rummet.

Gulvvarmeanlæg med el har især fået den store udbredelse på badeværelser, og i stuer hvor man har klinkegulv. Gulvvarme styres normalt med en termostat, som føler temperaturen i gulvet.

El-varme i etageboligen

Den store udbredelse af el-varme på opvarmningsområdet vil selvfølgelig også på et eller andet tidspunkt begynde at spille en rolle i etageboligen, hvor man i dag må sige, at udbredelsen af el-varme i etageboliger ikke er ret stor i Danmark, men hvis man kikker på vort naboland Sverige, kan vi konstatere, at der allerede mange steder derovre findes el-varme i etageboligen, og vi må derfor forvente, at det ad åre kom-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

mer i Danmark, og det bliver sikkert ikke med normale radiatorer styret med en termostat på radiatoren; der vil sikkert blive en større overvågning, et centralt styret anlæg for hele boligkomplekset, for på denne måde at få en styring af selve forbruget til boligkomplekset, da man kan sige, at har man et boligkompleks med et passende stort antal lejligheder, vil dette være en alvorlig belastning at lægge på et net, og de store ind- og udkoblinger, der kan forekomme, kan betyde væsentlige generinger på nettet, og derfor vil man gerne have en styring af belastningen i etageboligerne. En af de grunde, der er til, at el-varmen ikke rigtigt har vundet indpas i etageboligen er, at et vandvarmesystem klares nemt ude ved facaderne med de lodrette føringer fra etage til etage, hvor man må sige, at den traditionelle installation i dag kræver en del under gulvet ud til en facade, hvor radiatoren skal sidde. Der er selvfølgelig andre opvarmningsmetoder end radiatorer, der er gulvvarme og luftvarme også, som måske var en mulighed for etageboligen, men det er nok i første omgang installationsmetoden, der har afskrækket en del fra at bruge elvarme i etageboligen.

Udstyr i boligen

Det normale udstyr, der i dag følger med huse og lejligheder, der købes eller lejes, har undergået en væsentlig udvidelse de sidste par år. Det er normalt, at køleskab, komfur med ovn (evt. hver for sig), emhætte og vaskemaskine indgår i boligen.

Det kan sikkert forventes, at dette sortiment vil blive udvidet de kommende år, og følgende brugsgenstande kan tænkes som normalt standardudstyr:

fryseboks
tørretumbler og
opvaskemaskine.

Dette er selvfølgelig meget afhængig af, hvordan den økonomiske udvikling vil foregå.

Sauna

Der er på det sidste set en del boliger, som har sauna som standardudstyr, men det må nok siges, at det er de mere luksusprægede boliger, som har dette.

Efter fremkomsten af selvbyggersauna i større stil og i forskellige størrelser, hvor nogle af dem kan placeres i et ledigt rum i den ældre boligmasse, må man nok se i øjnene, at den i den kommende tid vil vinde mere og mere indpas som en naturlig del af en bolig.

Udvendig belysning

Førhen skulle man famle sig frem til de fleste hoveddøre, men standarden på dette område er blevet væsentlig bedre ved f. eks., at de fleste hoveddøre har en belysning siddende over døren. Nogen steder er man endda gået så vidt, at man har belysning på begge sider af hoveddøren, og andre steder har man både belysning ved hoveddør og bryggersdør.

Belysning af indgangspartiet til huset er også på vej fremad, og det vil i fremtiden være meget lettere at se indgangen til de enkelte huse ved, at det er blevet mere og mere almindeligt at have belysning i haven.

Terrasse

Tendensen, der i de sidste år har været til, at folk gerne vil ofre lidt på mulighederne for at få tilslutningssteder på deres terrasse, vil forstærkes, og her tænkes i første række på muligheden for tilslutning af varmelegemer, som vil medføre, at terrassen kan bruges en væsentlig større del af året.

Stikkontakt på terrassen er efterhånden accepteret alle steder og kan bruges som

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

mulighed for tilslutning af belysning, hvis man ikke allerede har fået lavet udtag for dette.

WC-bad

Det elektriske niveau på WC-bad har undergået en forandring de sidste år, bl. a. ved at det er blevet almindeligt at have shaverstik på badeværelserne.

Belysning på badeværelse er også blevet væsentlig bedre p. g. a. det traditionelle kuglearmatur, der er blevet afløst af enten et skab med lys i eller af bedre belysningsarmatur, evt. belysning på begge sider af spejlet.

Svagstrøm

Svagstrømsinstallationens omfang i boligen er ret begrænset i dag. Det omfatter normalt kun 1 telefonstik og i bedste fald 1 TV-radiostik.

Dette giver en begrænsning i, hvilke placeringsmuligheder i rummet dette kan dække, og samtidig giver det også problemer omkring forsyning til andre rum. Fremtiden vil nok vise, at det vil være nødvendigt at lave TV-radiostik i alle beboelsesrum (inkl. køkken) for at dække det kommende behov, som kan skyldes, at børnene på deres værelse gerne vil have mulighed for tilslutning, samt at man måske på et eller andet tidspunkt laver om på den rumfordeling, man har i dag.

Telefonens normale placering, som er enten i stue eller entre, vil også blive udvidet med muligheder for placering i soveværelse og køkken, og det kan måske endda tænkes, at der skal være mulighed for tilslutning i børneværelserne, selv om dette måske vil være farligt at komme ind på p. g. a. de økonomiske konsekvenser. Højttalerledninger og samtaleanlæg er noget af det, man glemmer, når man laver installation (trad.) i dag, og det bør overvejes, om der ikke bør indgå en del tomme rør til fremføring af disse ledninger på et senere tidspunkt.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

STÆRKSTRØM I INDUSTRIEN

Af forstander, ingeniør *H. Skou-Jørgensen,* M. Ing. F.

Denne artikels specielle emne »stærkstrøm i industrien« vil i det følgende blive anskuet som eksemplifikation af det almene begreb *stærkstrømsteknik,* hvorfor der først skal gøres et forsøg på at afgrænse dette sidstnævnte. Der vil blive lagt særlig vægt på den næsten revolutionerende udvikling af stærkstrømsteknikken som skyldes tilkomsten af den moderne *industrielle elektronik.* En terminologisk opdeling af elektroteknikken i »stærkstrømsteknik« og »svagstrømsteknik« kan naturligvis ikke bare foretages ud fra disse navnes historiske betydning. Efter nutidig sprogbrug anvendes betegnelserne »stærkstrømsteknik« og »svagstrømsteknik« da også snarere synonymt med henholdsvis *energielektroteknik* og *informationselektroteknik.*

Dette betyder, at stærkstrømsteknik betragtes som den del af elektroteknikken, hvor hovedvægten ligger på formidling af *elektrisk energi* – altså *produktion, akkumulering, transmission og distribution af elektrisk energi* samt på direkte *anvendelse af elektrisk energi ved omdannelse af denne til andre energiformer.*

Tilsvarende betragtes svagstrømsteknik som det område af elektroteknikken, hvor hovedvægten ligger på formidling af *information* i vid forstand – d.v.s. *frembringelse af informationsbærende elektriske signaler, sådanne signalers afsendelse, transmission og modtagelse* samt *behandling og gengivelse af signalernes informationsindhold.*

Et – endog meget vigtigt – grænseområde mellem stærk- og svagstrømsteknik er *elektroteknisk måle-, styrings- og reguleringsteknik.* Hvorvidt man vil henregne dette til stærkstrøms- eller svagstrømsteknik afhænger af om anvendelsen overvejende er energi- eller informationsteknisk betonet.

Inden for moderne elektroteknik spiller endvidere *elektronik* en meget fremtrædende rolle. Ved elektronik forstår man anvendelse af halvledere (og elektronrør) til *styring af strømme og spændinger i elektriske kredsløb.* Grundtyperne af halvlederkomponenter er *dioder, transistorer og tyristorer* der findes i handelen i et stort antal varianter. Foruden disse grundtyper af komponenter markedsføres tillige funktionsfærdige sammensatte elektroniske kredsløbsenheder i forskellig miniaturiseringsgrad, lige fra små »trykte kredsløb« på kunststofplader, »tyk- og tyndfilmskredsløb« på keramiske brikker – oftest omstøbt med et beskyttelseslag af kunstharpiks – til egentlige *integrerede kredsløb,* i hvilke et stort antal dioder, transistorer, modstande og kondensatorer og disses indbyrdes forbindelser er fremstillet ved styret krystalvækst, legerings- og ætsningsprocesser etc. på meget små halvlederkrystaller.

Såvel om grundtyperne af halvlederkomponenterne som om de integrerede kredsløb gælder det i reglen, at det er indkapslingen af det egentlige halvlederelement samt de nødvendige tilslutningsdele til ydre

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

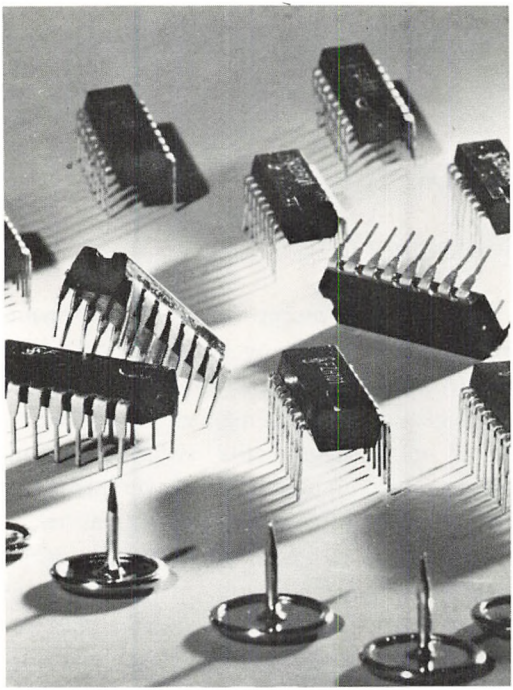


Fig. 1. *Integrerede TTL-kredsløbskomponenter* i standardudførelse til 14- eller 16-benede sokkelforbindelser (Siemens). Størrelsesforholdene illustreres ved tegnestifterne forrest på billedet. Logiske kredsløb af denne type kan indeholde op imod 30 dioder og lige så mange transistorer og modstande i samme element. Der findes i handelen integrerede kredsløbskomponenter af endnu større kompleksitet.

kredsløb, der bestemmer den færdige komponents ydre dimensioner. Af denne grund går udviklingen i retning af meget komplekse kredsløb med et stort antal indre grundkomponenter, f. eks. en hel »mikrodatamaskine« i ét integreret kredsløb. Allerede med grundtyperne af halvlederkomponenterne er der skabt et væld af tekniske anvendelsesmuligheder – med tilkomsten af de integrerede kredsløb er anvendelsesmulighederne legio – og en rivende udvikling på dette område er endda i fuld gang. Typiske eksempler på integrerede kredsløb er *TTL-kredsløb* (»*T*ransistor-*T*ransistor-*Lo*gik«), som anvendes til sammenligning og omdannelse af elektriske tilstande eller signaler, f. eks. til statiske relæer, og *såkaldte operationsforstærkere* der i forbindelse med simple ydre tilbagekoblingskredsløb kan udnyttes til utallige formål lige fra simpel signalsummation og signalforstærkning til kompleks signalbehandling – særligt inden for måle-, styrings- og reguleringsteknik.

Det er indlysende, at elektronik er af dominerende betydning for svagstrømsteknikken, men i vore dage er elektronik også et fundamentalt hjælpemiddel i stærkstrømsteknikken. Som antydet ovenfor er desuden grænseområdet elektrotekniske måle-, styrings- og reguleringsteknik et felt, der i stadig stigende udstrækning udnytter moderne elektroniks muligheder. Det må således forventes, at *datateknik* baseret på »mikrodatamaskiner« vil komme til at præge udviklingen – også af stærkstrømstekniske anlæg i industrien.

Det er blevet almindeligt at skelne mellem anvendelse af *elektronik* til på den ene side kommunikationsformål (inklusive underholdningsformål), f. eks. telefoni, radio og fjernsyn, og på den anden side til »industrielle« formål. Med den sidstnævnte såkaldte *industrielle elektronik* tænkes enten på elektronik som hjælpemiddel i industrielle processer eller på elektronik til udstyr i særlig robust udførelse, der kan tåle industrielt miljø, f. eks. varme, støv, fugtighed, aggressiv atmosfære, rystelser etc. – eller begge dele samtidigt. Også er det ofte af væsentlig betydning, at man ved at anvende elektronik bliver i stand til at undgå bevægelige kontakter og dermed såvel *mekanisk slid,* hvilket reducerer vedligeholdelse til et minimum, som *gnistdannelse,* hvilket sidstnævnte kan være afgørende vigtigt i den kemiske industri.

Til ren signalbehandling klarer man sig

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

i reglen med elektroniske miniaturekomponenter, men når det drejer sig om styring af større effekter benyttes særlige halvlederkomponenter for store driftspændinger og -strømme. Det område af elektronikken, der i så fald udnyttes, kalder man *effektelektronik*. Også inden for effektelektronik gælder det at selve halvlederelementet i en komponent har beskedne dimensioner, således at det er komponenthuset med terminalledere og fastgørelsesindretning, som bestemmer komponentens ydre dimensioner. Med de små dimensioner af halvlederelementet følger også, at dette har en ringe varmekapacitet således at det er nødvendigt at sørge for effektiv bortledning af den (ganske vist relativt ringe) tabsvarme, der udvikles i komponenten, således at dennes tilladelige driftstemperatur ikke overskrides og komponenten ikke ødelægges. Derfor er effektelektronikkomponenter sædvanligvis udstyret med kølelegemer for naturlig eller forceret køling, og sådanne indretninger optager endnu mere plads end selve komponenten.

Den vigtigste komponent i effektelektronik er *tyristoren,* som er en styrbar og næsten tabsfri halvlederventil med praktisk talt uendelig stor effektforstærkning. Tyristorer findes i mange størrelser lige fra miniaturetyper til typer for driftspændinger op til nogle kilovolt og driftstrømme på flere hundrede ampere. I tyristorkredsløb anvendes til større effekter koblinger for *trefaset vekselstrøm* og om nødvendigt serie- eller parallelkoblingsarrangementer af tyristorerne for at opnå tilstrækkeligt høje driftspændinger og -strømme. Med tyristorkredsløb kan man foretage *kontinuerlig og tabsfri styring af effektudvekslingen mellem forsyningsnet og brugsgenstande.* Er brugsgenstandene *passive,* d. v. s. uden indre energikilder, som f. eks. lamper, elektrolysekar og ovne, vil

Fig. 2. *Effekt-tyristor* for 220 ampere jævnstrøm og maksimal spærrespænding 1800 volt, hvilket med nødvendig sikkerhedsmargen tillader anvendelse ved alle koblinger med almindeligt forekommende netspændinger (Brown Boveri). Den nederste kraftige skiveformede del af tyristoren er dennes *anode,* den svære bøjelige tilledning fører til dens *katode.* Ved hjælp af en separat spændeanordning (som ikke er med på billedet) forbindes anoden til den leder denne skal have kontakt med og til det nødvendige kølelegeme. De to sammensnoede tynde ledninger er henholdsvis tilledningen til *tændelektroden* og en ekstra tilledning til katoden. Diameteren af anodeskiven er ca. 50 mm, og afstanden fra dennes plane flade til midten af katodetilledningens kabelsko er ca. 250 mm. Selve det aktive halvlederelement er en forholdsvis lille og tynd tablet i komponentens indre.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

det alene dreje sig om styring af den til brugsgenstanden tilførte effekt og dermed også af dens nytteeffekt. Mere kompliceret er forholdene ved *aktive* brugsgenstande som f. eks. akkumulatorer under opladning og især elektriske maskiner. Roterende elektriske maskiner er aktive brugsgenstande, fordi der ved rotationen frembringes indre elektriske spændinger, som vekselvirker med den fra forsyningsnettet kommende spænding og derved influerer på om brugsgenstanden optager effekt fra eller afgiver effekt til nettet. Eksempelvis har en tung roterende maskindel en vis bevægelsesenergi, som den har modtaget fra den elektromotor, der trækker maskindelen, og motoren har naturligvis optaget en tilsvarende mængde elektrisk energi fra sit forsyningsnet. Hvis motorens trækkraft reduceres og maskindelens inerti opretholder rotationen, vil motoren ændre driftstilstand og arbejde som generator og afgive elektrisk energi til forsyningsnettet. Denne energi tages fra maskindelens bevægelsesenergi, hvilket medfører en afbremsning af rotationen – næsten uden energitab.

Med tyristorstyring af *elektriske maskiner* kan man realisere *kontinuerlig og næsten tabsfri hastighedsregulering,* evt. med *omstyring af rotationsretningen* og *regenerativ bremsning* (som i ovenstående eksempel). Om man i praksis vil udnytte én eller flere af disse muligheder afhænger naturligvis såvel af det foreliggende behov som af, hvorvidt dette også retfærdiggør de med den teknisk realisable løsning forbundne anlægsinvesteringer.

Tyristoren er som nævnt en styrbar halvlederventil, og den har en *lederetning* og en *spærreretning* for den elektriske strøm. I spærreretningen kan tyristoren ikke føre strøm, og i lederetningen, d. v. s. fra anoden gennem halvlederelementet til katoden, kan der kun gå en strøm, såfremt der for det første er højere spænding på anoden end på katoden og for det andet er sket en »tænding« af tyristoren. En tyristor tændes ved, at man leder en kortvarig strømimpuls gennem en hjælpeelektrode, tændelektroden, hvilket medfører, at halvlederelementet fyldes med elektriske ladningsbærere og derved bliver ledende. Strømmen gennem tyristoren vedvarer indtil den enten af sig selv aftager til nul, hvad der er det naturlige i en vekselstrømskreds, eller til man ved hjælp af et særligt ydre slukkekredsløb tvinger strømmen til ophør. De nævnte tilstandsændringer kan ske meget hurtigt – inden for milli- eller mikrosekunder. Den ønskede driftsform for en tyristor etableres ved mere eller mindre komplicerede elektroniske kredsløb for tænding – og evt. slukning – af tyristoren til de rette tidspunkter.

Af tyristorudrustninger til standardformål har man således *tyristorensrettere*, som tjener til omformning af vekselstrøm til jævnstrøm med variabel spænding, *tyristoromrettere* til omformning af vekselstrøm af en frekvens, f. eks. forsyningsnetfrekvensen (50 Hz), til vekselstrøm af en lavere frekvens og *tyristorvekselrettere* til omformning af jævnstrøm til vekselstrøm, hvis frekvens enten kan være frekvensen af det net, som vekselretteren er forbundet med på vekselstrømssiden, eller en principielt vilkårlig frekvens som så må bestemmes med en særlig elektronisk taktgiver. En tyristorudrustning, som er fast forbundet til den ene side med en vekselstrømskilde og til den anden side med en jævnstrømskilde, kan bringes til at virke såvel som ensretter som vekselretter, hvorved man efter behov kan bestemme effektretningen mellem de to kilder. Med to sådanne udrustninger kan man opbygge en *omretter,* der kan omforme vekselstrøm af én frekvens til vekselstrøm af en anden –

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

højere eller lavere – frekvens, idet de to udrustninger sammenkobles over en jævnstrømsmellemkreds.

Ved anvendelse af industriel elektronik kan man løse en lang række stærkstrømstekniske opgaver på langt mere hensigtsmæssig måde end tidligere, idet de moderne anlæg har mangfoldige anvendelsesmuligheder, optager relativt lidt plads, kræver meget lidt vedligeholdelse og udviser god driftsøkonomi. Vigtigt er det også, at anlæggene kan opbygges af *modulære elektronikenheder* og simple *standardkomponenter* som f. eks. sædvanlige elektromotorer.

Ikke mindst i industrien er en af de hyppigst forekommende opgaver at tilvejebringe kontinuerlig og muligst tabsfri *hastighedsregulering af elektromotorer*. Det er bemærkelsesværdigt, at et så tilsyneladende simpelt problem egentlig først har fundet teknisk fuldt acceptable løsninger med fremkomsten af den industrielle elektronik – især ved anvendelse af de foran omtalte typer af tyristorudrustninger. For nærmere at forstå dette skal der i det følgende kort redegøres for de vigtigste elektromotortyper og nogle af disses principielle egenskaber.

Den konstruktionsmæssigt simpleste, billigste og driftsikreste elektromotor er den *trefasede asynkrone vekselstrømsmotor med kortslutningsrotor* – kort kaldet *asynkronmotoren* – som let kan sluttes til *trefasede forsyningsnet*.

Produktion af store mængder elektriske energi forudsætter på de moderne højøkonomiske kraftværker anvendelse af meget store generatorenheder, der af tekniske og økonomiske grunde bygges for trefaset vekselstrøm. Såvel transmissionen af energien fra værkerne til transformerstationerne som den videre distribution af den til forbrugerne sker af tilsvarende grunde ligeledes med trefaset vekselstrøm. Alle elektriske forsyningsnet er derfor trefasede vekselstrømsnet, og dette i forbindelse med asynkronmotorens nævnte fortrin er forklaringen på, at denne elektromotortype er langt den mest udbredte.

I en asynkronmotor (med kortslutningsrotor) er der ingen bevægelige kontakter og den er derfor absolut *gnistfri*. Ved forsyningen af motorens stillestående del med trefaset vekselstrøm opstår der i dennes indre et roterende magnetfelt, det såkaldte *drejefelt*, og ved induktionsvirkning frembringes kraftige strømme i motorens rotor. Derved udvikles motorens drejningsmoment og rotationens omdrejningstal vil typisk kun være nogle få procent forskelligt fra drejefeltets omdrejningstal – heraf betegnelsen *asynkron* motor. Drejefeltets omdrejningstal er direkte proportionalt med forsyningsnettets frekvens.

Nu har imidlertid forsyningsnettet en meget *konstant frekvens* – her hjemme og i Europa standardiseret til 50 Hz – hvorved det indses, at *asynkronmotorer har et praktisk talt stift omdrejningstal*. Dette er i de fleste tilfælde en stor fordel. Til gengæld kan kontinuerlig ændring af en asynkronmotors omdrejningstal kun realiseres ved *kontinuerlig ændring af forsyningsfrekvensen*, da det jo ifølge motorens virkemåde er selve drejefeltets omdrejningstal, der må ændres. Som vi har set ovenfor kan frekvensomformning netop også realiseres ved hjælp af tyristorteknikken, og udrustninger af denne art til hastighedsregulering af standardasynkronmotorer er endda en almindelig handelsvare. Ved denne løsning af hastighedsreguleringsopgaven bevares asynkronmotorens udmærkede driftsegenskaber – men set på baggrund af selve motorens prisbillighed er det en relativt dyr løsning.

En anden meget udbredt type elektro-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

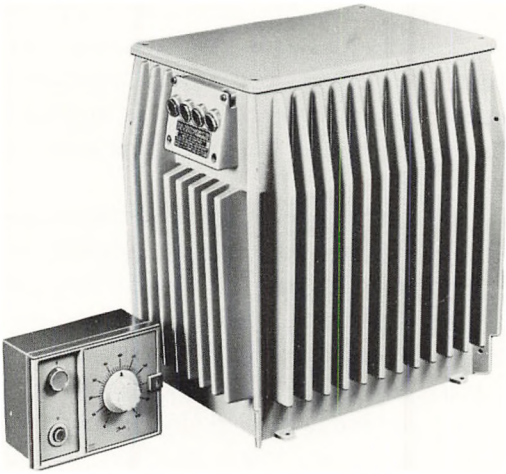


Fig. 3. *Statisk frekvensomformer* til trinløs hastighedsregulering af standardasynkronmotorer op til 4 kW (Danfoss A/S). Det er en tyristorudrustning med jævnstrømsmellemkreds, der muliggør kontinuert hastighedsregulering mellem 10 % og 100 % eller mellem 17 % og 170 % af mærkeomdrejningstallet, idet omdrejningstalsintervallet kan forudindstilles. Al den nødvendige elektronik er indbygget i apparatet, og ved at dette er gjort elektronisk kortslutningssikkert på udgangen er der opnået forbedret beskyttelse af motoren.

motor er *jævnstrømsmotoren* – den er konstruktionsmæssigt noget mere kompliceret end asynkronmotoren og derfor også dyrere og stiller større krav til vedligeholdelse. Da en jævnstrømsmotor forudsætter forsyning med jævnstrøm, kan den naturligvis ikke sluttes direkte til et sædvanligt vekselstrømsforsyningsnet. Der kræves en eller anden form for jævnstrømskilde, hvilket i praksis vil sige, at der mellem forsyningsnettet og motoren må indskydes enten en roterende *omformer,* f. eks. den såkaldte – og i hvert fald tidligere meget udbredte – »Ward-Leonard-omformer«, eller en *ensretter*. Til visse formål, især *elektrotrucks* og lignende, anvendes drift af jævnstrømsmotorer fra *akkumulatorer* – men da akkumulatorer skal genoplades regelmæssigt, behøver man også i dette tilfælde ensrettere til batteriopladningen.

En jævnstrømsmotor består af en faststående del med et magnetstel, der bærer en *magnetiseringsvikling*. Ved konstant magnetiseringsstrøm frembringes i motorens indre et kraftigt konstant magnetfelt, der med tilnærmelse er proportionalt med magnetiseringsstrømmen. Denne tages fra en separat jævnstrømskilde med en passende spænding. Motorens roterende del er ankeret, som er forsynet med en *ankervikling* og en *kommutator*. Gennem *kulbørster* (der er anbragt isoleret i en faststående børsteholderanordning) ledes ankerstrømmen via kommutatoren til og fra ankerviklingen.

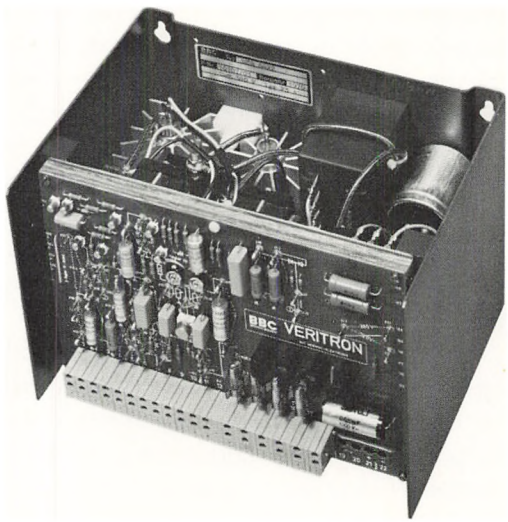


Fig. 4. Elektronikudrustning for énfaset nettilslutning til *hastighedsregulering af mindre jævnstrømsmotorer,* f. eks. af størrelsesorden 3 kW (Brown Boveri). Foruden tyristorensretteren til ankerspændingsreguleringen findes der ensretter til forsyning af motorens magnetvikling og elektronikudstyr til styring af tyristorkredsløbet samt til strømbegrænsning, overspændingsbeskyttelse og reguleringstekniske formål. Endvidere omfatter elektronikken *logiske kredse* til varetagelse af korrekt indkoblingsrækkefølge for de enkelte kredsløbsdele i udrustningen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Kommutatorens opgave er dels at fordele ankerstrømmen hensigtsmæssigt over ankerlederne og dels at vende strømretningen i disse under ankerets rotation i magnetfeltet, således at der udvikles et drejningsmoment. Drejningsmomentet er ved konstant magnetfelt proportionalt med ankerstrømmen – uafhængigt af omdrejningstallet. Endvidere vil der ved konstant magnetfelt praktisk talt være *proportionalitet mellem omdrejningstallet og spændingen over ankeret.*

Man kan derfor foretage kontinuerlig hastighedsregulering af en jævnstrømsmotor ved at *regulere den tilførte ankerspænding* kontinuerligt. Dette kan f. eks. ske ved hjælp af en tyristorensretter, som er næsten tabsfri. For hver fastholdt værdi af den indstillede ankerspænding er *motorens omdrejningstal ret stift.*

I princippet kan man ved ankerspændingsregulering variere motorens omdrejningstal over hele intervallet fra en given øvre grænse og helt ned til nul – under bevarelse af det til ankerstrømmen svarende fulde drejningsmoment – og ved at ændre ankerspændingens polaritet kan man omstyre motoren til den modsatte omdrejningsretning. Det bemærkes dog, at en motor, hvis omdrejningstal er nedreguleret, ikke kan tåle at føre en så kraftig ankerstrøm som ved normal hastighed, da motorens afkølingsforhold er forringet ved den lave hastighed.

Ved jævnstrømsmotorer, der drives fra akkumulatorer, altså f. eks. i elektrotrucks og lignende, foretages hastighedsregulering enten på simpel måde ved hjælp af modstande eller mere avanceret ved hjælp af effektelektronik, d. v. s. effekttransistorer eller tyristorer. I sidstnævnte tilfælde »ituhakkes« batteriets konstante jævnspænding med et såkaldt »chopper«-kredsløb og om-

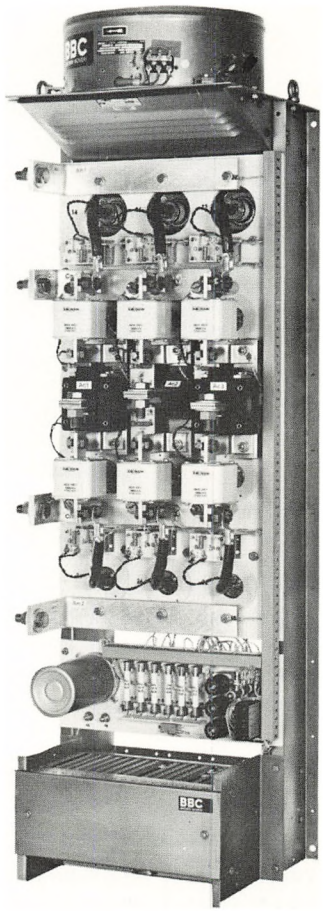


Fig. 5. Elektronikudrustning for trefaset vekselstrøm til *hastighedsregulering af jævnstrømsmotorer* af størrelsesordenen 200 kW ved tyristorstyring (Brown Boveri). På billedet ses over og under de store smeltesikringer (der tjener til beskyttelse af tyristorerne) de svære bøjelige ledningsforbindelser til tyristorerne. De fire kraftige vandrette afgangsskinner kobles over (ikke viste) ydre kredsløb sammen til to jævnstrømsledere der skal føres til motorens anker. Helt forneden på billedet ses den modulært opbyggede elektronikdel for styring af hele udrustningen. Det er såkaldte kredsløbskort, d.v.s. kunststofplader med trykte kredsløb og påsatte komponenter, som ved hjælp af mangefligede stikkontaktforbindelser på den ene kant af kredsløbskortet kan indsættes i og udtages af chassiset. Øverst på billedet ses en blæser til køling af hele udrustningen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

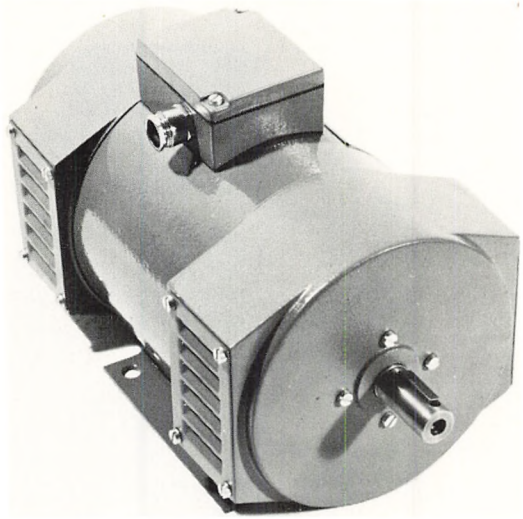


Fig. 6. Moderne *jævnstrømsmotor til hastighedsregulering med tyristorer* (Thrige-Titan A/S). Motoren tilhører en typerække med effekter fra ca. 0,1 kW til ca. 8 kW (angivet ved 2800 omdrejninger pr. minut) svarende til standardiserede akselhøjder fra 71 mm til 132 mm. De leveres med reguleringsområder 1:2, 1:5, 1:10 og 1:20 såvel som helt fra nul og op til mærkeomdrejningstallet.

formes herved til en følge af *jævnspændingsimpulser*. Ved enten at holde højden af jævnspændingsimpulserne konstant og variere impulsfrekvensen eller ved at holde impulsfrekvensen konstant og variere impulshøjden kan man opnå en kontinuerlig regulering af middelværdien af den ituhakkede jævnspænding, der føres til motorens anker og herved giver hastighedsreguleringen.

Hvis man holder en jævnstrømsmotors ankerspænding konstant, men *svækker dens magnetfelt,* hvad der kan gøres ved at nedsætte spændingen over magnetviklingen (evt. blot ved at indskyde en modstand i serie med magnetviklingen), vil *motorens omdrejningstal stige*. Den spænding, som udvikles i ankeret under dettes rotation i magnetfeltet, vil nemlig være praktisk talt lig med den ude fra tilførte ankerspænding, og hvis den som forudsat er konstant, er der tilnærmelsesvis omvendt proportionalitet mellem omdrejningstallet og magnetfeltets styrke. Svækkes magnetfeltet f. eks. 25 pct., vil omdrejningstallet stige ca. 33 pct. Grænsen for hvor meget en jævnstrømsmotors omdrejningstal kan sættes op ved denne metode er naturligvis dels bestemt af, hvad ankeret rent mekanisk kan tåle, men dels også af at motoren ikke kan ar-

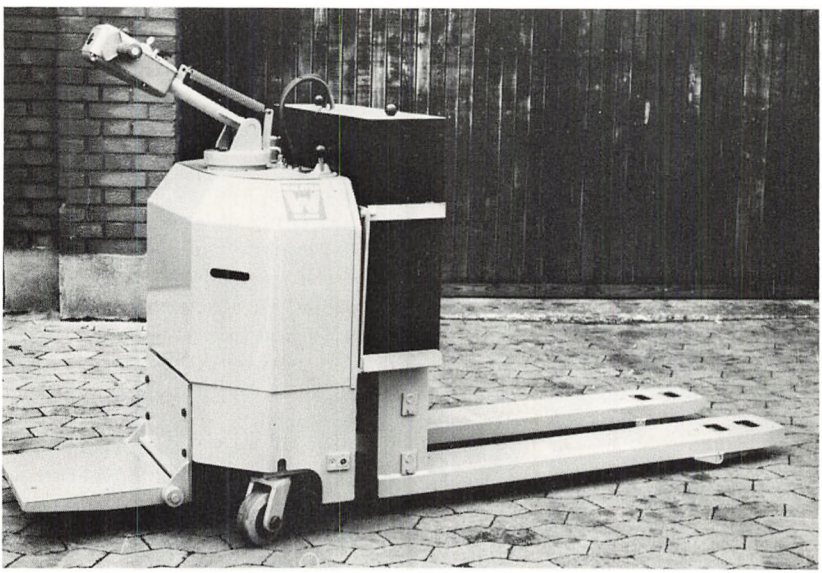


Fig. 7. *Batterielektrisk løftevogn* med løftekapacitet 1200–2000 kg og gaffellængde 1000 eller 1200 mm (Th. Walsted & Søn). Med sin 1,1 kW elektromotor for 24 volt kan den køre med hastigheder op til 5 km/h. Den er indrettet for tre hastigheder frem og bak med automatisk overgang mellem de to første trin.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

bejde stabilt, hvis magnetfeltet svækkes for meget.

Ved den sidstnævnte form for hastighedsregulering af jævnstrømsmotorer, som altså er begrænset til et vist øvre hastighedsinterval, kan motorens fulde mekaniske effekt udnyttes over hele intervallet. Også ved denne metode kan hastighedsreguleringen foretages kontinuerligt, og den er praktisk talt tabsfri.

Sammenfattende må det altså konstateres, at *en jævnstrømsmotor er særdeles velegnet til hastighedsreguleringsformål.* En tyristorudrustning hertil er i øvrigt både mindre kompliceret og billigere end en tyristorudrustning til hastighedsregulering af en vekselstrømsmotor af tilsvarende størrelse.

Til gengæld må det erindres, at kommuteringsanordningen på en jævnstrømsmotor er et væsentligt svagt punkt ved den. Under alle omstændigheder betyder det større behov for vedligeholdelse af jævnstrømsmotorer end af vekselstrømsmotorer. I mange tilfælde kan der endvidere være tale om industrielle anvendelser af elektromotorer i så aggressivt miljø, at en jævnstrømsmotor ville få for kort levetid til at kunne bruges til formålet, eller at tilstedeværelse af letantændelige dampe eller gasarter på forhånd udelukker benyttelse af en jævnstrømsmotor på grund af den uundgåelige gnistdannelse ved kommutatoren.

Industrielle anvendelser af *hastighedsregulerede elektromotorer* møder man overalt, således til drift af *pumpeanlæg,* der bl. a. forekommer særdeles hyppigt i den kemiske industri, samt til *ventilations-* og *transportanlæg.* Endvidere til en meget lang række arbejds- og forarbejdningsmaskiner, såsom *værktøjsmaskiner* i jern- og metalindustrien, *plastfabrikationsmaskiner, cement- og betonvaremaskiner, tekstilmaskiner* samt *papir-* og *træforarbejdningsmaskiner.*

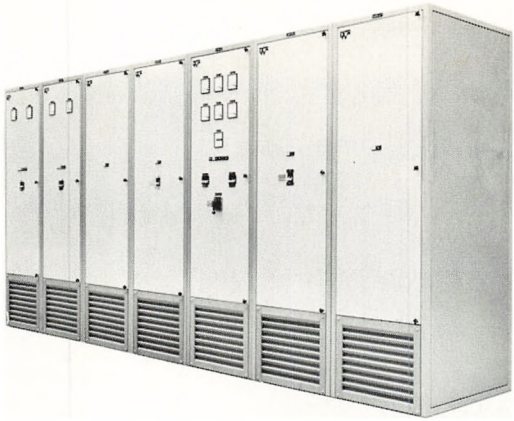


Fig. 8. *Statisk reservekraftforsyningsanlæg* for 2 × 30 kVA (NEA-Lindberg A/S). Anlægget består af en batteridrevet tyristorvekselretter med naturlig ventilation. Da det således er helt uden bevægelige dele, er det vedligeholdelsesfrit bortset fra at der skal foretages en årlig efterfyldning af batterierne. Et anlæg af denne type er relativt støjsvagt og i hvert fald forureningsfrit.

Som det fremgår af det foregående, indebærer benyttelse af industriel elektronik – især tyristorteknikken – en betydelig udvidelse af anvendelsesmulighederne for roterende elektriske maskiner. På den anden side kan opgaver, som tidligere udelukkende blev løst ved hjælp af elektriske maskiner, nu i stedet for løses med *statiske* ens-, veksel- og omretteranlæg, altså anlæg der netop ikke indeholder bevægelige dele. Blandt andre fordele ved sådanne anlæg er muligheden for meget hurtig start og indsats af dem. Som eksempel kan nævnes *reservekraftforsyningsanlæg,* der tidligere så godt som altid var dieselelektriske generatoranlæg, men som i en vis udstrækning efterhånden afløses af batteriforsynede tyristorvekselrettere. Foruden at sådanne anlæg næsten ikke kræver vedligeholdelse og er meget økonomiske, muliggør de *afbrydelsesfri* opretholdelse af strømforsyningen ved udfald af det normale forsyningsnet. Herved kan der opretholdes drift – i hvert fald for en begrænset tid – for brugsgenstande af vital betydning.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

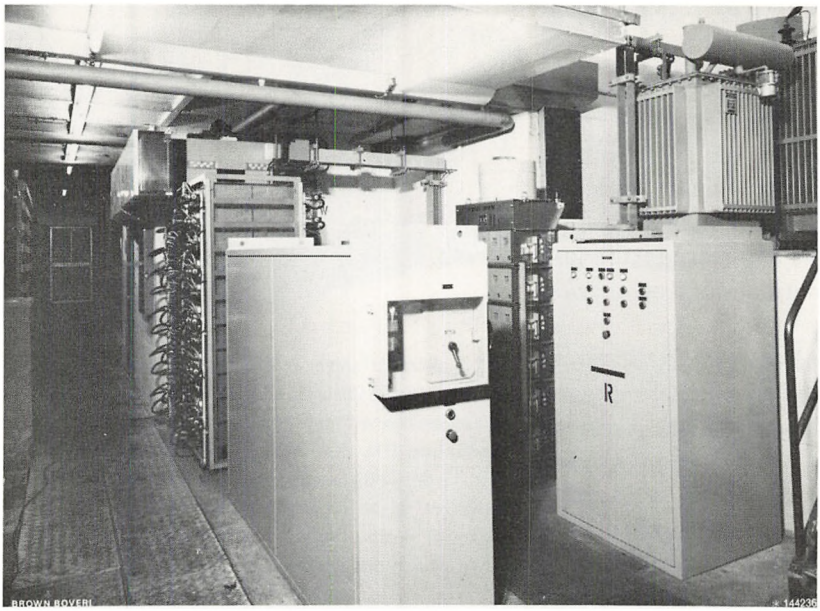


Fig. 9. Statisk strømforsyningsudstyr til *middelfrekvens-induktionsovn* for metalsmeltning (Brown Boveri). Ovneffekten er 800 kW og driftsfrekvensen 1000 Hz. Midt i baggrunden af billedet ses tyristoromretteren og til venstre i baggrunden skimtes det vandkølede kondensatorbatteri til kompensering af ovnens reaktive effekt. I forgrunden ses stålskabe til elektronikudrustningen til styring af anlægget.

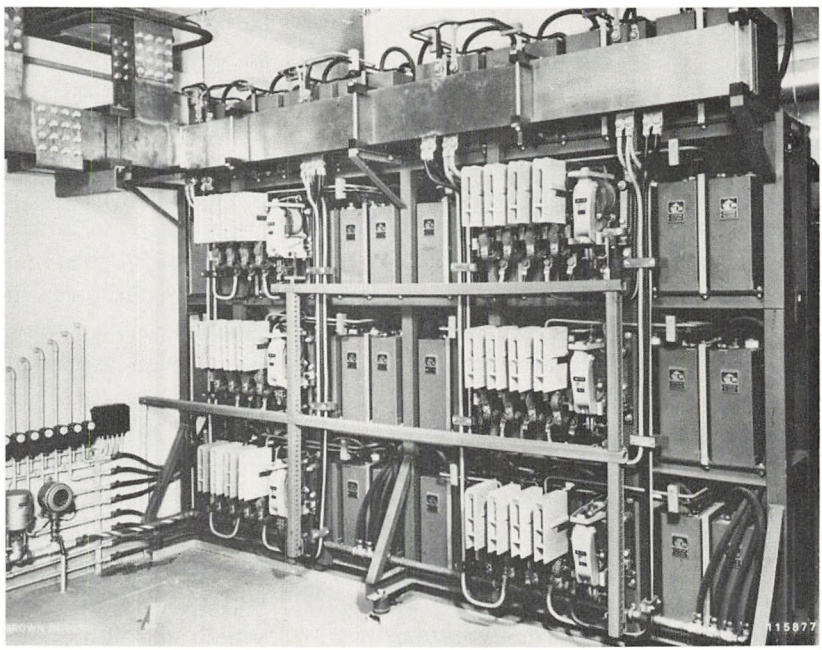


Fig. 10. Vandkølet *kondensatorbatteri* og elektrisk koblingsudstyr til *fasekompensering af induktionsovn* (Brown Boveri). Man bemærker de meget svære forbindelsesskinner, der fra kondensatorbatteriet er ført op gennem gulvet i den overliggende etage til selve ovnen. Ved indkobling af det rette antal kondensatorer cirkulerer den *reaktive effekt* i det lukkede kredsløb mellem ovnen og kondensatorbatteriet således at nettet ikke belastes hermed men kun med ovnens forbrug af *aktiv effekt*.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

En helt anden, men ikke mindre vigtig anvendelse af stærkstrøm i industrien er til *tekniske opvarmningsformål.* Det kan dels være *ovne* af meget forskellige typer til tørring, glødning og smeltning, d. v. s. ovne med *modstandsvarmelegemer, lysbueovne* og *induktionsovne,* dels anlæg til *induktiv overfladeopvarmning* af metalliske emner og dels anlæg til *kapacitiv gennemvarmning* af ikke elektrisk ledende materialer.

Lysbueovne beror på den meget høje temperatur i en elektrisk lysbue, der frembringes mellem ovnelektroderne og smeltegodset og den deraf følgende intense varmeudvikling. Ved sådanne ovne for særligt store effekter må der indsættes meget avanceret elektronisk reguleringsudstyr til at afbøde virkningerne på forsyningsnettets spænding hidrørende fra de i forbindelse med smelteprocessen forekommende kraftige fluktuationer i lysbuestrømmene.

Induktionsovne, der beror på elektromagnetisk induktion af meget kraftige hvirvelstrømme i smeltegodset og den derved udviklede varme, kan alt efter formålet være indrettet for netfrekvensen eller for en højere frekvens. I sidstnævnte tilfælde taler man om drift ved *middelfrekvens,* d. v. s. frekvenser fra 150 Hz til 25 kHz. Der benyttes til induktionsovne trefaset vekselstrøm, som ved netfrekvens tages direkte fra forsyningsnettet, ved middelfrekvens fra tyristorømrettere. På grund af induktionsspolernes meget store forbrug af *reaktiv effekt* må induktionsovne forsynes med store *kondensatorbatterier* til fasekompensation – evt. med automatisk elektronisk udrustning til ind- og udkobling af kondensatorer efter det aktuelle behov – således at nettet ikke belastes med denne reaktive effekt.

Overfladeopvarmning ved induktion af metalliske emner med middel- eller højfrekvensanlæg, f. eks. overfladehærdning af stål, er også ret udbredt. Anlæg af denne type for middelfrekvenser er hyppigst tyristoromretteranlæg, medens anlæg for *højfrekvens* er udført med samme teknik, som anvendes til radiosendere for store sendeeffekter. Til strømforsyning af de hertil benyttede meget store *elektronrør* bruges højspændt jævnstrøm, der leveres af tyristorensrettere.

Kapacitiv opvarmning af ikke elektrisk ledende materialer, f. eks. krydsfinersplader, spånplader, plastlaminatplader etc., sker ved, at materialerne anbringes mellem pladeformede elektroder, således at materialerne udgør dielektrikumet i en kondensator. Når der tilføres elektroderne en højfrekvent vekselspænding, gennemtrænges materialet af et elektrisk vekselfelt, og på grund af de såkaldte dielektriske tab udvikles der varme jævnt fordelt i det indre af materialet mellem elektroderne.

Da materialer, der ikke er elektrisk ledende, også er dårlige varmeledere, er denne opvarmningsmetode langt hurtigere og bedre end metoder, der beror på tilførsel af varme udefra, f. eks. med dampopvarmede varmeplader eller lignende, hvor der jo kun kan ske en langsom varmetransport fra materialets overfladezoner til dets indre.

En teknologisk udnyttelse af den elektriske strøms varmevirkning er *elektrosvejsning,* såvel ved manuelle som ved maskinelle metoder. Et interessant eksempel på det sidstnævnte er argonsvejsning, hvor svejsestedet beskyttes af den inaktive luftart argon og derved bl. a. muliggør produktionsteknisk tilfredsstillende svejsning af aluminium. Dette er således en forudsætning for at kunne fremstille f. eks. transformere med aluminiumsviklinger i stedet for kobberviklinger i elektroindustrien.

Omdannelse af elektrisk energi til kemisk energi udnyttes ved *elektrolyseanlæg,*

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

f. eks. fremstilling i stor målestok af natriumhydroxyd (til bl. a. forsæbning af fedtstoffer i den kemiske industri) ved elektrolyse af en saltopløsning, og til *galvanotekniske anlæg* for fremstilling af metalliske overtrækslag ved elektrolytiske processer.

En lang række andre eksempler på anvendelse af stærkstrøm i industrien kunne endnu fremdrages. I det foregående er i hvert fald de mest almindelige blevet omtalt, men til afslutning skal der blot summarisk nævnes nogle mere specielle anvendelser, der dels beror på udnyttelse af elektriske felter, som frembringes med højspænding, og dels nogle der beror på elektromagnetisk kraftvirkning. Af den førstnævnte type er der således *elektrofiltre* (til udskillelse af faste partikler i røg fra kraftværks- og industriskorstene), *elektrostatiske lakeringsanlæg* og værktøjsmaskiner til bearbejdning af hårde metalliske emner med *elektriske gnister*. Af den anden type er der elektromagnetiske *omrøringsindretninger,* som er meget udbredt i den kemiske industri, og endelig magnetiske *løfte- og fastholdelsesanordninger,* eksempelvis *magnetkraner* for transport af svære stålplader i værftsindustrien.

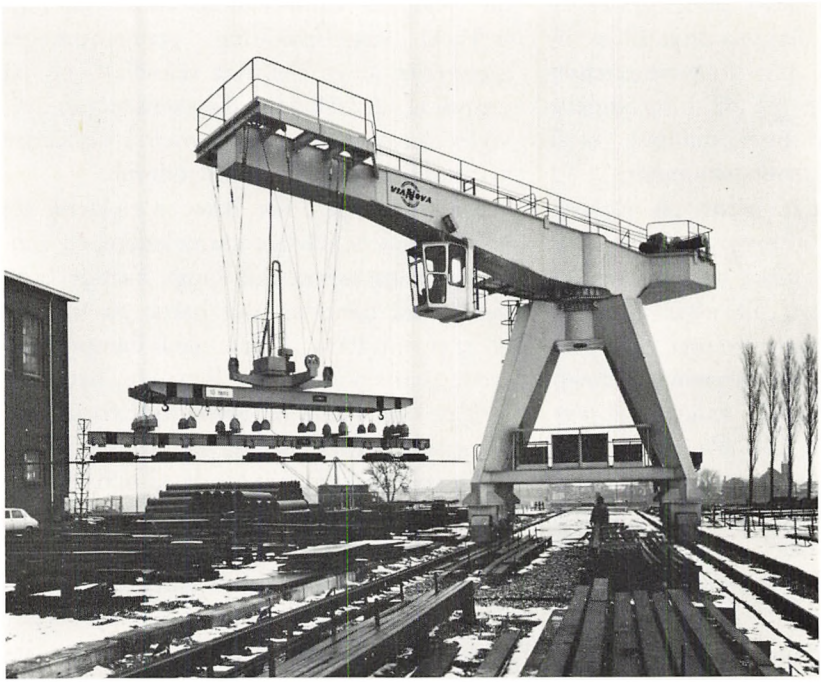


Fig. 11. *Magnetsvingkran* med 10 t løfteevne for transport af stålplader og -profiler på skibsværfter (H. Nielsen & Søn Maskinfabrik A/S). Ved anvendelse af industriel elektronik til strømforsyningen af løftemagneterne er det muligt at lade disse tage en enkelt plade fra en pladestabel. Billedet viser anvendelse af kranen under transport af stålprofiler. Dette sker ved at lade de øverste løftemagneter (dem der er beregnet til løftning af plader) fastholde en ekstra løfteanordning med et andet sæt aflange løftemagneter til at bære stålprofilerne. Kranen er iøvrigt af hensyn til risiko for at den normale strømforsyning kan svigte udstyret med reservekraftforsyning.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ELEKTRONIKBRANCHENS PRODUKTION OG UDENRIGSHANDEL

Af eksportkonsulent *Carl Meller Valeur*

De mængder af litteratur, der til stadighed udgives om den elektroniske teknologi og om de stedse voksende anvendelsesområder for elektroniske produkter, gør det klart, at elektronikken er blevet en uundværlig og integrerende del af samfundsstrukturen. Hele vort registreringssystem fra fødsel til død er baseret på elektronik; handel og industri lever af den eller for den, og økonomien styres af den – på godt og ondt.

Men elektronikken gør mere end det. Vi lader os i stigende grad underholde, belære og endog indoktrinere ved hjælp af elektronik – og denne passive form for »livsudfoldelse« lader vi tilsyneladende ubekymret supplere med elektronisk styring af et voksende antal af vore daglige gøremål fra de mest elementære til de mere avancerede og komplexe problemstillinger. I sin yderste konsekvens er der tale om rene robotpræstationer, forud centralt planlagte og programmerede systemer, som vi kender dem fra astronauternes rumfærd, og som vi allerede nu indtager en nærmest blasert holdning til, når vi på TV-skærmen betragter simultan-transmissionerne af månevandringerne.

Intet under derfor, at elektronikken er blevet en magtfaktor og elektronikindustrierne i de industrielt avancerede lande er genstand for politikeres interesse og regeringers bevågenhed, såvel fra beskæftigelsesmæssige og økonomiske som fra stategiske synspunkter. Nationale statistiske oplysninger om et lands status og potentiel som leverandør af og marked for elektronik er derfor stærkt eftertragtet verden over. At dømme efter det meget betydelige antal forespørgsler, som f. eks. Elektronikfabrikantforeningen i Danmark modtager fra udlandet, især fra officielt hold, med anmodning om tilsendelse af foreningens publikationer, kunne man tro, at disse i og for sig tørre statistiske tabeller og opremsninger af værdier og vækstrater hører til regeringskontorernes kæreste læsning. Og det gør de måske også! – de har i det mindste vist sig at være »best sellers«, lige fra de for næsten 10 år siden første gang blev udsendt, oprindelig kun bestemt for en meget snæver kreds, men som – af de nævnte årsager – hurtigt blev betydeligt udvidet.

En anden væsentlig begrundelse for at tillægge netop den elektroniske industri så stor betydning i et land som Danmark er den høje forædlingsværdi, der er indeholdt i den færdige vare. I vort råstoffattige land og med en som følge heraf ikke fuldt integreret industri er det innovations- og udviklingsprocessen, der sammen med forarbejdningen udgør den færdigvare, vi kan sælge til udlandet. Og i dette procesforløb er forholdet mellem de råvarer og halvfabrikata, vi må indføre, og det hjerne- og håndarbejde, vi selv lægger til, i udpræget grad til gunst for os.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Elektronikindustrien udgør således en af de brikker, der skal falde på plads i puslespillet omkring Danmarks økonomi, således som den har udviklet sig i efterkrigsårene. De konstante problemer med afsætningsforholdene for landbrugseksporten, der allerede mellem de to verdenskrige måtte støttes med betydelige beløb, var vel nok en af de vigtigste årsager til, at der kom gang i industrialiseringsbestræbelserne.

Det var i hvert fald dengang – i midten af tyverne – at den danske radioindustri blev »født« og dermed lagde grunden til den egentlige elektronikindustri, der under tredivernes importrestriktioner og besættelsens isolation fra den øvrige verden fik rig lejlighed til at vise sin egen formåen.

Forventningerne til elektronikindustrien er da heller ikke blevet skuffet: fra en spæd begyndelse, hvor Danmark med ikke uberettiget stolthed kunne erklære sig selvforsynende i det mindste på radioområdet – og endda have lidt tilovers til eksport til nabolandene – er dansk elektronikindustri i dag en erhvervsgren, der producerer for 2,2 mia. kr. og eksporterer for godt 1,5 mia. kr. og derved har erhvervet sig en andel på 8 % af den samlede industrieksport.

Samtidig hører elektronikområdets vækstrater til blandt de højeste inden for dansk industris produktion og eksport og afspejler således noget af den dynamik, der i særlig grad gør elektronikindustrien egnet til at være en af de omtalte brikker, der skal passe ind i det økonomiske puslespil.

Hosstående tabeller A og B viser elektronikområdets aktuelle stade i Danmark samt udviklingen over en årrække i hovedgrupperne. Disse vil blive nærmere behandlet i det følgende.

Ved hjælp af video LP-systemet vil man om få år kunne være sin egen TV-biografdirektør. Lige så let som det i dag er at spille en stereo-plade.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel A. Elektronik-omsætning 1972

(Mio kr.)	Produktion	Import	Eksport	Hjemmemarked
I. *Professionel elektronik*				
1. Telefonapparater og anlæg	145,2	284,5	65,6	364,1
2. Radiokommunikation og radiofoni	227,5	45,6	153,2	119,9
3. El. regne- og bogholderimaskiner	66,6	468,7	82,5	452,8
4. Medicinsk elektronik	44,8	18,5	37,9	25,4
5. Røntgenanlæg	13,1	23,2	20,5	15,8
6. Thermostater	73,4	18,7	66,4	25,7
7. Navigation, ekkolod og radar	26,0	112,6	22,5	116,1
8. Måleinstrumenter	350,0	154,2	331,1	173,1
9. Signalanlæg og trafikregulering	37,0	16,3	8,6	44,7
10. Diverse	25,0	22,4	15,1	32,3
I alt	1008,6	1164,7	803,4	1369,9
II. *Forbruger-elektronik*				
1. Radioapparater	135,2	60,5	91,2	104,5
2. Fjernsynsapparater	204,8	198,3	82,0	321,1
3. Forstærkere	5,9	9,9	4,6	11,2
4. Grammofonanlæg	74,9	25,6	42,0	58,5
5. Båndapparater	31,4	91,3	17,2	105,5
6. Magnetbånd	–	44,4	6,6	37,8
7. Elektriske musikapparater	13,6	8,5	12,1	10,0
8. Tunghøreapparater	79,3	1,0	72,9	7,4
9. Elektriske filmkameraer	5,1	22,9	7,3	20,7
10. Batterier	90,3	12,9	56,4	46,8
I alt	640,5	475,3	392,3	723,5
III. *Komponenter*				*)
1. Modstande	42,4	28,2	39,0	6,3
2. Kondensatorer	27,5	40,8	13,0	11,1
3. Omskiftere og printplader	25,5	10,9	17,2	3,8
4. Transformatorer og spoler	42,4	35,9	13,2	13,0
5. Relæer	5,4	57,0	19,1	8,7
6. Andre komponenter	138,3	80,1	82,4	27,2
7. Radiorør	–	31,8	0,3	6,3
8. Billedrør	–	51,1	0,5	10,1
9. Halvledere	6,1	90,7	2,4	18,9
10. Kanalvælgere	41,4	2,1	12,8	6,1
11. Mikrofoner og højttalere	193,1	65,0	126,2	26,4
12. Kabel og tråd	–	–	–	–
I alt	522,1	493,6	326,1	137,9
I. *Professionel*	1008,6	1164,7	803,4	1369,9
II. *Forbruger*	640,5	475,3	392,3	723,5
Apparater i alt	1649,1	1640,0	1195,7	2093,4
III. *Komponenter*	522,1	493,6	326,1	137,9
Total	2171,2	2133,6	1521,8	2231,3

*) Beregnet nettoværdi (20 %) – 80 % udgøres af forbrug i apparatproduktionen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel B. Elektronikindustriens vækstrater 1965–1972

A. Årsgennemsnit for hver af elektronikområdets tre hovedgrupper
B. Årsgennemsnit for det samlede elektronikområde
Mio. dkr. Årets priser

År	Produktion	Vækst %	Import	Vækst %	Eksport	Vækst %	Hjemmemarked	Vækst %
Professionel elektronik								
1965	431,1		289,0		266,0		454,1	
1966	495,9	15,0	458,2	58,5	307,1	16,0	647,0	42,5
1967	541,6	9,0	571,7	24,5	346,3	13,0	767,0	19,5
1968	590,4	9,0	668,6	17,1	431,1	25,0	827,9	8,0
1969	698,3	18,5	709,1	6,0	496,4	15,0	911,0	10,0
1970	814,3	16,6	1009,9	42,2	606,7	24,0	1217,5	33,0
1971	912,7	12,0	1100,8	9,0	714,0	17,7	1299,5	6,7
1972	1008,6	10,4	1164,7	5,8	803,4	12,5	1369,9	5,4
Forbruger-elektronik								
1965	326,4		86,3		148,6		264,1	
1966	320,9	–2,0	108,8	25,5	154,5	4,0	275,2	4,5
1967	331,4	3,5	135,6	27,2	166,7	8,0	300,3	9,0
1968	371,9	12,5	164,7	22,0	202,5	20,0	334,1	11,4
1969	436,3	17,0	229,8	40,0	236,8	17,0	429,9	29,0
1970	487,5	12,0	340,1	48,0	272,4	15,0	555,2	29,1
1971	541,7	11,1	419,6	23,4	326,1	19,7	635,2	14,4
1972	640,5	18,3	475,3	13,3	392,3	20,3	723,5	13,9
Komponenter								
1965	129,0		222,4		98,7		50,5	
1966	181,9	40,5	214,2	–4,0	104,4	6,0	58,3	14,0
1967	184,0	1,5	217,0	1,5	108,7	4,0	58,4	0,0
1968	272,6	48,0	280,6	29,5	146,4	35,0	81,3	40,0
1969	372,4	37,2	386,1	37,5	195,4	33,0	112,6	39,0
1970	421,3	13,0	444,9	15,3	243,3	25,0	124,6	11,0
1971	450,5	7,0	414,6	–6,8	258,2	6,1	117,9	5,4
1972	522,1	16,0	493,6	19,0	326,1	26,3	137,9	13,6
Total elektronik								
1965	886,5		597,7		513,3		768,7	
1966	998,7	12,6	781,2	31,0	566,0	11,0	980,5	28,0
1967	1057,0	5,8	924,3	19,0	621,7	10,0	1125,7	15,0
1968	1234,9	17,0	1113,9	20,5	780,0	25,5	1243,3	10,5
1969	1507,0	22,0	1325,0	19,0	928,6	20,0	1453,5	17,0
1970	1723,1	15,0	1794,8	35,5	1122,4	21,0	1897,3	30,5
1971	1904,9	10,6	1935,0	8,1	1298,3	15,7	2052,6	8,2
1972	2171,2	14,0	2133,6	10,2	1521,8	17,2	2231,3	8,5

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Som det vil ses af tabel A, er elektronikindustriens produkter statistisk fordelt på tre hovedområder, hvor de efter deres art og anvendelse naturligt hører hjemme, nemlig elektronik til *professionelt brug* i industriens, forskningens, undervisningens, medicinens, kommunikationens og transportens tjeneste. Endvidere *forbruger-elektronik,* der omfatter bl. a. det store område for underholdningsapparater, og endelig *komponent-sektoren* med alle de dele og enheder, der medgår til opbygningen af færdigvarerne i de to foregående sektorer.

Den udvikling, som tabel B's tal er udtryk for – frem til status pr. 1. januar 1973 – illustrerer tendenserne på hjemmemarkedet og er dermed også retningsgivende for den videre udvikling i elektronikindustriens produktion og udenrigshandel. *Hjemmemarkeds*tallet angiver på sin side det til enhver tid eksisterende samlede behov for elektronik af enhver art – og dette behov har hidtil været støt stigende med en gennemsnitlig vækst i 5-års perioden 1966–1971 på 16 %, i næste 5-års periode 1967–1972 dog kun 15 %. Denne nedadgående tendens er klart koncentreret om årene 1971 og 1972, hvor de almindelige sparebestræbelser og andre forbrugsbegrænsende foranstaltninger – navnlig i den offentlige sektor – medførte, at den voldsomme stigning i 1970 på over 30 % afløstes af en betydelig afdæmpning af tilvæksten i de følgende to år til godt 8 %.

Forsyningen af hjemmemarkedet er dels et spørgsmål om, hvilken type produkter og i hvilket omfang til hvilke priser den danske elektronikindustri kan levere til hjemlige kunder. Dels er det et spørgsmål om import. Vi skal se nærmere på, hvordan systemet er bygget op.

Ved en gennemgang af kolonnen »Hjemmemarked« i tabel A vil man nok studse over, at regnestykket »ikke går op« i afsnittet om komponenter. Hjemmemarkedsværdien fremkommer normalt ved at sammenlægge værdierne af produktion og import og derfra trække værdien af den eksporterede del af varemængden. Det herefter tilbageblivende beløb må altså svare til værdien af »forbruget« på hjemmemarkedet.

Imidlertid er det jo sådan, at komponenterne ikke har nogen egentlig funktion ved deres blotte tilstedeværelse, og det »forbrug«, der er tale om, er derfor i væsentlig grad (ca. 80 % af værdien) identisk med de »råvarer«, hvoraf apparatfabrikkerne fremstiller deres færdigvarer, hvadenten det nu drejer sig om TV- og radiomodtagere, akustiske måleinstrumenter eller andet elektronisk udstyr.

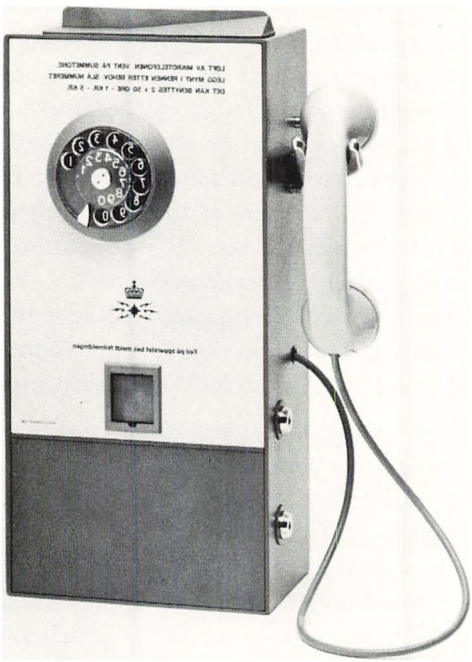
Tager man som eksempel komponenttallene for 1972, får man til rådighed efter den ovennævnte udregningsmetode komponenter til en værdi af 690 mio. kr. til brug på hjemmemarkedet. 80 % heraf = 552 mio. kr. går som sagt til apparatfabrikationen, mens resten, 138 mio. kr., er det beløb, som jvf. tabellen er tilovers til egentligt »forbrug« (f. eks. til reparationer, hjemmebyggere, undervisning m. v.). Det således foretagne beregningsfradrag påvirker selvsagt tilsvarende hjemmemarkedstallene i tabellens afsnit for Total Elektronik.

Tager man hjemmemarkedet for elektronik som en helhed, er det en kendsgerning, at dansk elektronikindustri taber terræn, eller – sagt på en anden måde – at Danmark eksporterer sin egen produktion og importerer sit eget forbrug; sådan kunne det i det mindste se ud ifølge tabellerne. Dette ville imidlertid være en stærk forenkling, hvorfor det er nødvendigt med en nærmere analyse af elektronikomsætningen i Danmark. Udtrykt således i mio. kr.:

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

	1971	*1972*
Salg til hjemmemarkedet	2.056	2.231
Salg af komponenter til apparatfabrikation	486	552
I alt salg i Danmark	2.542	2.783
Salg til eksportmarkeder	1.298	1.522
I alt	3.840	4.305
Dette salg dækkes af:		
Produktion i Danmark	1.905	2.171
Import fra udlandet	1.935	2.134
	3.840	4.305

Det er imidlertid også en kendsgerning, at vor egen elektronikproduktion i 1971 og 1972 kun dækkede hhv. 24 % og 23 % af hjemmemarkedsforbruget, mens dækningen i 1966 var helt oppe på 36 %. Der er dog umiddelbart intet alarmerende heri, idet vekselvirkningen mellem import og eksport er et naturligt udtryk for strukturrationalisering og en individuel koncentration om specialer med størst muligt lønsomhedsindhold til salg på markeder med de gunstigst mulige afsætningsvilkår.



Mønttelefon. Den indbyggede computer holder til enhver tid overensstemmelse mellem det indbetalte beløb og den forbrugte samtaletid.

Men en lang række af de produkter, der fremgår af den detaillerede statistik over elektronikområdets mere end 125 varenumre i Bruxelles-nomenklaturen, må nødvendigvis have et overordentlig stort marked og fremstilles i meget store serier for overhovedet at kunne afsættes til opnåelige priser. I mange tilfælde er behovet herhjemme så begrænset, at 90 % – ja, endog op til 98 % – må eksporteres. Dette er f. eks. tilfældet med tunghøreapparater og akustiske måleinstrumenter.

På et andet område, radio- og fjernsynsmodtagere, var det tidligere sådan, at produktionen var en del større end hjemmemarkedsbehovet, og da importen var beskeden, blev det de danskfremstillede apparater, der kom til at præge billedet herhjemme, mens overskudsproduktionen samtidig kunne eksporteres til vore nabolande. Efterhånden som liberaliseringen af den internationale handel skred frem, ændredes dette forhold samtidig med, at den almindelige velstandsforøgelse hos befolkningen skabte grobund for stigende afsætning af supplerende udenlandske produkter her i landet. Og med en given dansk produktionskapacitet, hvis udnyttelse er forudsætningen for pris- og kvalitetsmæssigt konkurrencedygtige produktionsserier, må den helt naturlige følge af øget *im*port blive en samtidig stigende *eks*port.

Vi talte før om specialisering, og med i billedet af større forbrug og import må derfor også den omstændighed, at en række produkter ikke fremstilles af dansk elek-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tronikindustri. Det gælder således en del komponenter som billedrør og andre elektronrør, halvlederkomponenter (transistorer, dioder m. v.) samt magnetbånd. Endvidere udstyr, som kun i mindre grad produceres herhjemme, og som i vid udstrækning anvendes i den offentlige sektor og i erhvervslivet. Det er navnlig de store og kostbare anlæg til elektronisk databehandling, der vejer tungt på importsiden, ligesom også automatiseringen og udvidelsen af landets telefonnet i de senere år har sat importen kraftigt i vejret.

På den anden side må forbrugsstigningen i global forstand i takt med den større velstand fremhæves som en kilde til øget produktion og eksport for dansk elektronikindustri. Men først og fremmest fordi man her har forstået at udnytte de teknologiske landvindinger, som har åbnet for andre veje eller hidtil upåagtede muligheder på området.

Som et eksempel på en ny dansk eksportartikel, hvor elektronikken er kommet til at spille en afgørende rolle, kan nævnes et produkt som mønttelefoner. Linietelefoni henhørte oprindeligt til den ikke-elektroniske del af svagstrømsområdet, men her som på en mænge andre elektrotekniske felter er den elektroniske integration på stadig fremmarch og sætter sit umiskendelige præg på det færdige produkt med ofte elegante funktionelle løsninger på de voksende teknologiske krav.

GNT Automatic A/S har igennem en række år beskæftiget sig med udvikling, produktion og markedsføring af mønttelefoner. I foråret 1973 modtog man en stor ordre (ca. 20 mio. kr.) fra Norge på mønttelefoner af den type, der er vist på illustrationen, og senere er der endvidere indgået en kontrakt med de spanske telefonadministrationer om levering af mønttelefoner til en værdi af ca. 50 mio. kr. Det er en af de største enkeltordrer, som fra spansk side er placeret i Danmark.

Den stigende automatisering samt de udvidede muligheder for selvvalg af såvel fjernsamtaler som udenrigssamtaler har skabt behov for avancerede mønttelefoner, der gør det muligt at anvende flere møntyper og større møntværdier. Behovet for mønttelefoner er verden over i stærk stigning. Dette gælder såvel lande med en lav telefontæthed som lande med en høj telefontæthed.

Medens vi er ved telefonområdet, må det være naturligt at nævne andre former for elektronisk udstyr, der anvendes af telefonadministrationerne verden over, og som herhjemme bl. a. fremstilles af ELMI A/S, altså inden for »familiens kreds«.*)

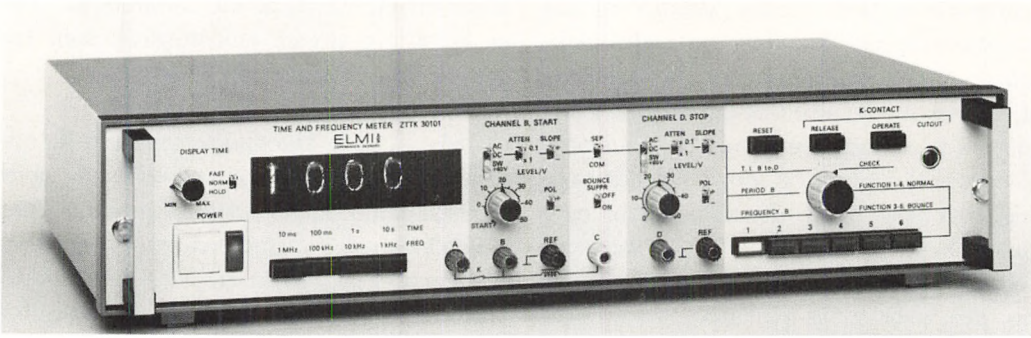
ELMI A/S eksporterer 97 % af sin produktion, og det antages, at de to nyeste skud på stammen (se illustrationerne) vil komme til at indtage en fremtrædende plads på verdensmarkedet.

Det drejer sig om et »Time and Frequence Meter«, hvis primære anvendelsesområder er måling af funktionstider på relæer, relæ- og switchsystemer, herunder måling af træk-, fald- og preltider, kan tillige anvendes til måling af tidsintervaller, perioder og frekvenser uden prelforstyrrelser. Det udmærker sig ved enkel betjening og let aflæsning af måleresultat.

Der er endvidere konstrueret en »Telephone Charge Analyser« til registrering af telefonabonnenters samtaledata. Det kan f. eks. anvendes til kontrol af samtaler fra

*) ELMI A/S udskiltes i 1971 fra det i 1968 fusionerede GNT Automatic A/S, hvis afdeling for fremstilling af telefonmåleinstrumenter ELMI videreføre som et selvstændigt produktions- og salgsselskab.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



abonnenter, der betvivler telefonregningens rigtighed, til periodisk eller permanent tilkobling til abonnenter, der ønsker verifikation for hver ført samtale, til kontrol af sikkerhed ved debitering og til måling af abonnentens trafikintensitet.

Der er mange telefonadministrationer i verden (selv om det lader sig gøre at tælle dem), og behovet for måleudstyr er voksende. Igen et eksempel på et produktområde, hvor dansk elektronikindustri formår at tilpasse sig markedsforholdene på det rigtige tidspunkt med en vare, hvor en betydningsfuld dansk råvare = »know-how« omsættes i klingende valuta.

Måleinstrumenter spænder over et meget vidt felt. Ikke alle behøver at være elektroniske, men de fleste er det – eller vil blive det! Iflg. Bruxelles-nomenklaturen

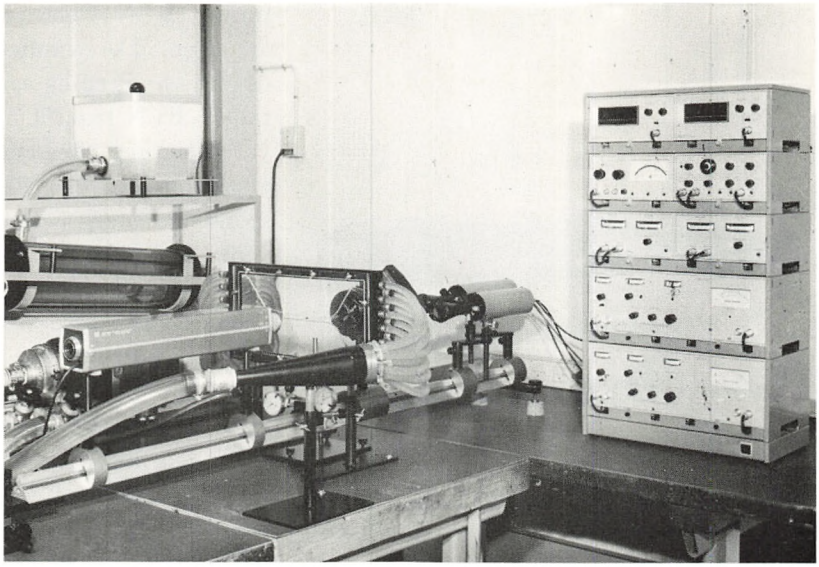
(pos. 9024 - 9028) dækker de bl. a. instrumenter og apparater til måling, kontrollering og automatisk regulering af strømningshastighed, dybde og tryk i væsker og gasser; til automatisk temperaturregulering – også kaldet termostater; til fysiske og kemiske analyser; til måling af viskositet, porøsitet, ekspansion, overfladespænding; til kalorimetriske, fotometriske og akustiske målinger.

Almindeligt bekendt er »instrumenterne til måling af elektriske størrelser« (som ampere-, volt-, ohm- og wattmetre). Endvidere elektriske/elektroniske instrumenter og apparater til måling, afprøvning, kontrollering, analysering og automatisk regulering – i det store og hele dækkende begrebet »procesudstyr« til brug i industrien, samt i forskning og undervisning.

Vi skal se nogle eksempler herpå:

»Laser Doppler Anemometer« fra DISA ELEKTRONIK A/S er et nyudviklet udstyr til måling af strømningshastighed i gasser og væsker inden for den strømningstekniske forskning. Den store fordel med dette udstyr er, at strømningen ikke forstyrres i målepunktet. Billedet viser en måleopstilling til undersøgelse af hvirvler i strømmende petroleum: Laser-strålen rettes mod målepunktet i den gennemsigtige forsøgssektion, og Doppler-signalerne opsamles

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



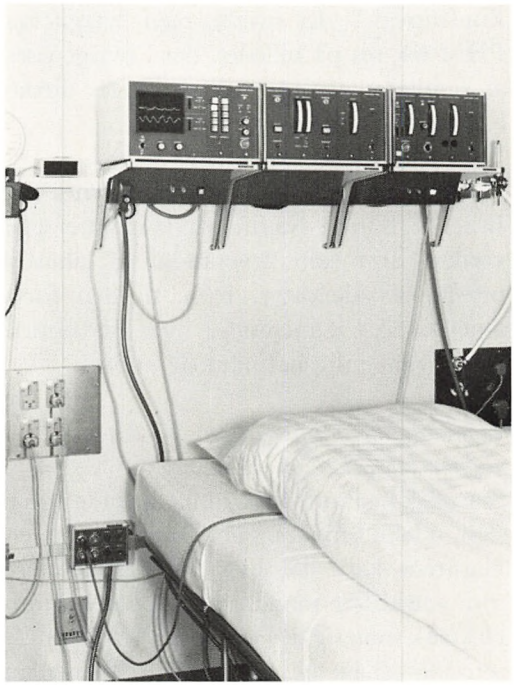
Laser Doppler Anemometer fra *DISA Elektronik A/S*. En måleopstilling til undersøgelse af hvirvler i strømmende petroleum.

af et optisk system med fotodetektorer. Elektronikken, der hører til udstyret, behandler Doppler-signalerne, så at strømningshastighederne i to dimensioner kan aflæses på instrumenterne.

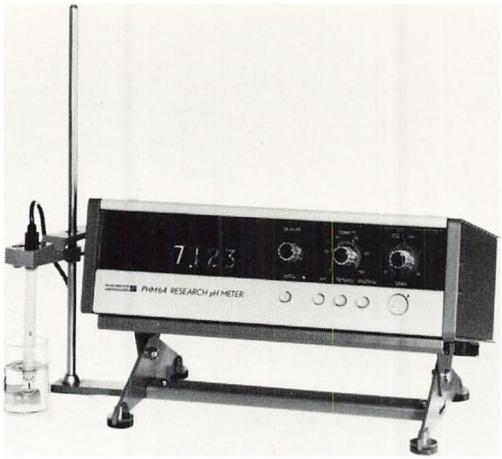
Til elektronikindustriens instrumentsektor henhører også en gruppe af apparater, der i den officielle statistik betegnes »elektro-medicinske instrumenter og apparater« (og som for øvrigt på engelsk benævnes »medical electronics«, jvf. bemærkningerne om elektronikkens integration på elektro-området).

Blandt danske leverandører på dette område finder vi Simonsen & Weel A/S med terapi- & diagnoseapparater samt monitorudstyr, især til brug ved overvågningen på hospitalernes intensiv-afdelinger, hvorfra nedenstående illustration er hentet.

En anden producent i instrumentsektoren, Radiometer A/S, der blev grundlagt i 1935, dækker et meget stort område på de elektro-tekniske, elektro-medicinske og elektro-kemiske felter. Det var på sidstnævnte felt, man allerede i 1937 – på opfordring af Ny Carlsberg-Fonden – gik i gang med udvikling af et apparat til måling af væskers surhedsgrad, og som resul-



SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Radiometers nyeste præcisions pH-meter PHM 64, en moderne repræsentant for firmaets gamle traditioner inden for kemisk måleudstyr.

tat kunne Radiometer snart efter præsentere det første dansk-fremstillede pH-meter. Siden er adskillige, stadigt forbedrede pH-måleapparater udgået fra fabrikken på Emdrupvej – det nyeste, med betegnelsen PHM-64, ses på billedet, der i øvrigt viser, at resultatet af prøven kan aflæses direkte i lystal (her pH = 7,123).

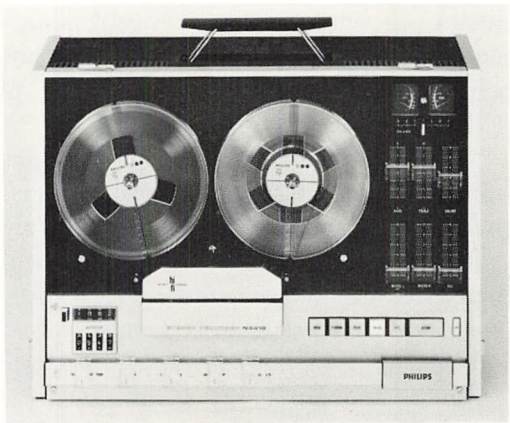
Sidst, men ikke mindst, må nævnes A/S Brüel & Kjær i Nærum, hvis navn er gået verden over som leverandør af akustisk præcisionsmåleudstyr, bl. a. til den første amerikanske månesonde, hvor instrumenterne formentlig befinder sig endnu.

Elektronikkens integration på det elektro-tekniske område

Statistisk henhørte elektronik oprindelig næsten udelukkende under Bruxelles-nomenklaturens kap. 85, hvis indhold defineres som »elektriske maskiner og apparater samt elektrisk materiel«. Den særlige elektroniske terminologi havde, da Bruxelles-nomenklaturen (BTN) blev indført for kun 15 år siden, ikke vundet større udbredelse, og det var egentlig kun på instrumentområdet (BTN kap. 90), at man ved enkelte varepositioner betegnede produktet som »elektronisk«. Kap. 92, der omfatter »musikinstrumenter, lydoptagere og lydgengivere«, anvendte overhovedet ikke betegnelsen elektronik, men skelnede alene mellem »elektromagnetiske« og »ikke elektro-magnetiske« instrumenter og apparater.

Et af de produktområder, der vel nok mere end noget andet har medvirket til at revolutionere samfundsstrukturen i nyere tid, nemlig elektronisk databehandlingsudstyr, havde så sent som i 1959 ingen selvstændig placering i den offentlige statistik, men henførtes til maskiner og apparater til kontorbrug under kap. 84, der har følgende enkle overskrift: »Dampkedler, maskiner og apparater samt mekaniske redskaber«.

Den elektroniske regnemaskine af i dag er resultatet af en metamorfose fra et rent mekanisk produkt til et 100 % ikke-meka-



Philips båndoptager. Iflg. den statistiske terminologi – BTN pos. 92.11 – har vi ovenfor et eksempel på »Musikinstrumenter samt elektromagnetiske lydoptagere og lydgengivere«.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel C. Udviklingen i elektronik-integrationen på elektro-området

	produktion i mio. kr.				
År	Elektro-industri I	Vækst %	Elektronik II	Vækst %	II i % af I
1955	775		200		25,9
1960	1.500	98,0	575	88,0	38,3
1965	1.875	25,0	885	54,0	47,2
1966	1.910	2,0	1.000	13,0	52,4
1967	1.970	3,2	1.060	6,0	53,9
1968	2.210	12,2	1.235	16,5	56,0
1969	2.805	27,0	1.505	22,0	53,7
1970	2.905	4,0	1.725	14,6	59,4
1971	3.010	3,7	1.905	10,5	63,3
1972	3.300	10,0	2.170	14,0	66,0

nisk apparat (bevægelige dele erstattet af impulser), og paradokset er således, at denne imponerende teknologiske landvinding fortsat i 1973 registreres under »mekaniske redskaber«.

Telefonområdet er en anden produktgruppe, hvor den elektroniske integration har medført en udvidelse af det elektroniske vareområde, som derved også statistisk er blevet forøget med adskillige millioner kroner. Et af de nyeste skud på stammen er et af Kristian Kirks Telefonfabrikker i Horsens udviklet, avanceret telefonapparat, som Jydsk Telefon Aktieselskab har planlagt at tage i brug i begyndelsen af 1974. Det interessante ved dette apparat er netop, at det indleder en ny epoke ved overgangen fra et konventionelt elektromagnetisk system til et elektronisk apparat opbygget med såkaldt aktive komponenter som forstærkerelementer monteret på trykte kredsløb. Fordelene ved anvendelsen af denne teknik er mange og er af såvel kvalitetsmæssig som økonomisk art. En rent praktisk ting, som abonnenten vil mærke – udover forbedret kvalitet – er telefonapparatets mindre vægt som følge af elektronikkomponenternes mindre massefylde. Apparatets samlede vægt er kun godt et kilo, men for at sikre, at det alligevel står fast på underlaget, har man anvendt apparatfødder af specialgummi og i øvrigt forsynet apparatet med en særlig blød mikrotelefonsnøre, der ikke udøver træk på det.

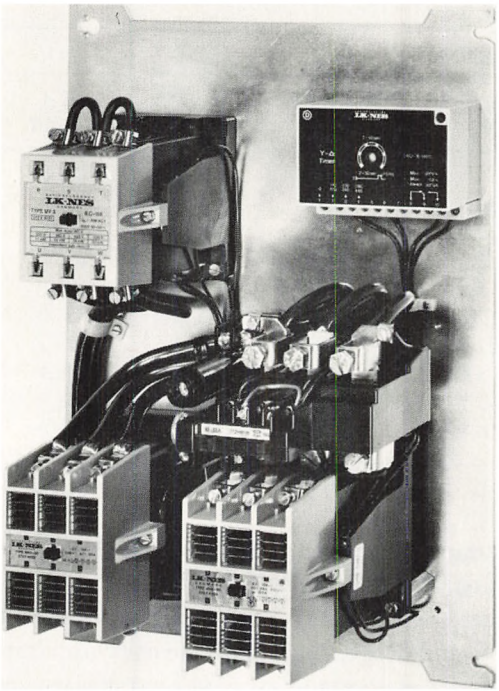
Af ovenstående tabel (C) kan man følge elektronikindustriens stigende integration

Tabel D. Ratios fabrications électroniques/ fabrications électroniques et électriques (en %)

	Informatique non comprise	Y compris informatique
1958	27,3	28,4
1959	28,6	29,4
1960	30,0	31,2
1961	32,2	34,4
1962	34,0	36,4
1963	35,0	37,0
1964	36,0	38,4
1965	37,2	40,0
1966	36,0	40,0
1967	38,4	41,5
1968*)	38,0	42,0

*) Ratios calculés à partir de valeurs absolues hors taxes.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



LK/NES' elektroniske tidsrelæ anvendt i stjernetrekant starter. Relæet indskyder en pause mellem stjerne- og trekantforbindelsen på 75 m/sek., således at enhver risiko for kortslutning elimineres. Stjerneforbindelsens indkoblingsvarighed kan varieres mellem 2 og 50 sek.

på elektro-området i en årrække, idet de to industrigrenes produktionsresultater er stillet op mod hinanden med elektronikindustriens andel i elektro-området udregnet i procent. Det vil fremgå, at de 50 % blev nået omkr. 1965/66, og at tendensen fortsat er stigende. Dette er et universelt fænomen – undersøgelser i andre lande har vist det – og som eksempel herpå vises den originale tabel (D) fra en fransk undersøgelse, hvor den relative integrationstakt stort set svarer til den danske. Og af eksemplerne nævnt i det foregående skulle det fremgå, at udviklingen næppe lader sig standse. De teknologiske forudsætninger for en næsten fuldstændig elektronisk integration inden for alt, som kan måles, analyseres, tælles, styres, reguleres, overvåges, afbildes, transmitteres og kommunikeres, er i det mindste til stede.

Fremtiden og nutiden hører sammen

Hvad der er sagt i det foregående om elektronikkens integration har naturlig relevans til fremtiden. Elektronikindustrien har i særlig grad teknologien på sin side i forbindelse med de mange krævende opgaver, det moderne samfund skal have løst. I nutidens terminologi – »en buket« – indeholdende alt fra energi- og forureningskriser, befolkningstilvækst, beskæftigelse og ernæring til oplysnings- og sundhedsvæsen, rumforskning samt voksende trafik- og informationsmængder – problemer, som vi i fremtiden kommer til at beskæftige os meget med, og som for en stor del skal eller kan løses ved hjælp af elektronik.

Der vil således såvel i Danmark som i den øvrige verden være et voksende behov for avanceret professionelt elektronisk udstyr, og man tør nok gå ud fra, at elektroniksektoren inden for dansk industri her vil vise sin formåen og præstere nogle ikke ubetydelige vækstrater.

Stornophone 700, anvendelig til såvel lokal- som fjerntelefonering. *Storno.*

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel E. Elektronikbranchens status samt den faktiske hhv. forventede udvikling i perioderne 1966–1971, 1967–1972 og 1972–1977:

I Værdiangivelser i årets priser i mio. kr.
II Gennemsnitlige vækstrater i de angivne 5-års perioder (%).

		Produktion	Import	Eksport	Hjemmemarked	
Professionelt udstyr						
I.	1971	913	1.101	714	1.300	
	1972	1.060	1.160	840	1.380	
	1977	2.100	2.300	1.800	2.600	
II.	1966–71	13.0	19.2	18.4	15.0	
	1967–72	14.3	15.0	19.0	11.0	
	1972–77	14.6	14.8	16.5	13.5	
Forbrugerelektronik						
I.	1971	542	420	326	635	
	1972	620	480	410	690	
	1977	1.050	1.200	1.020	1.230	
II.	1966–71	11.0	31.0	16.1	18.2	
	1967–72	13.3	28.0	20.0	18.0	
	1972–77	11.1	20.1	20.0	13.5	
Komponenter						(medgået til app.-produktion)
I.	1971	450	415	258	121	486
	1972	530	500	310	144	576
	1977	950	1.150	680	284	1.136
II.	1966–71	19.9	14.1	19.9	15.8	
	1967–72	23.5	18.0	23.0	20.0	
	1972–77	12.4	18.2	17.0	14.5	
Totalelektronik						
I.	1971	1.905	1.935	1.298	2.056	
	1972	2.210	2.140	1.560	2.220	
	1977	4.100	4.650	3.500	4.110	
II.	1966–71	13.8	19.9	18.1	16.0	
	1967–72	16.0	18.2	20.2	14.5	
	1972–77	13.2	16.8	17.6	13.1	

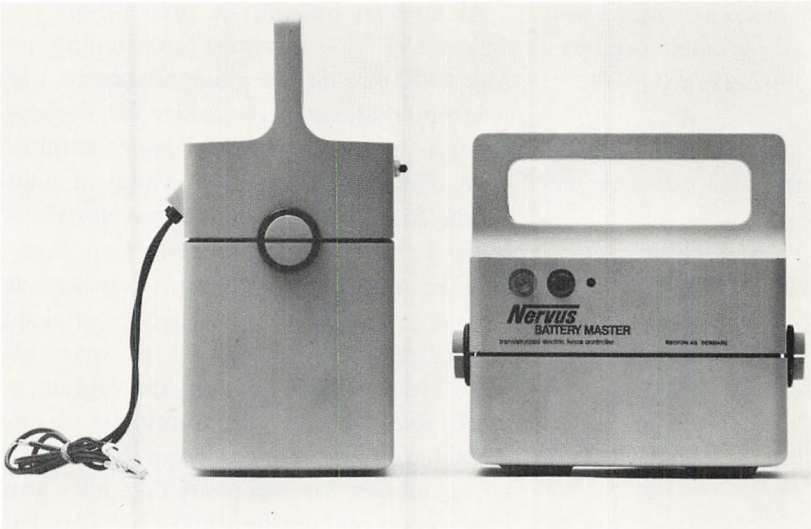
I ovenstående tabel (E) er det forsøgt at give et indtryk af den forventede udvikling indtil 1977, idet der som grundlag er anvendt den faktiske udvikling fra 1966 og frem til 1972, hvor værdien af produktion, import, eksport og hjemmemarkedsforbrug netop har kunnet fastsættes.

Af tabellen fremgår, at man i 5-års perioden 1972–77 forventer en stigning på omkr. 100 % i de fire omsætningsarter, når elektronikområdet tages under ét. Forbruget på hjemmemarkedet skulle herefter have nået et forbrug til en værdi af godt 4 mia. kr., hvilket er af samme størrelsesorden som den opnåede produktion. Samtidig er eksporten imidlertid beregnet at ville stige til 3,5 mia. kr., og det samlede importbehov når således op på over 4,6 mia. Elektronik er jo som før omtalt et stærkt differentieret vareområde, og på importsiden er der oftest tale om komponenter og udstyr, der enten slet ikke eller kun i begrænset omfang fremstilles her i landet, og som derfor adskiller sig væsentligt fra produkterne på eksportsiden.

Af denne grund – og også fordi behovet inden for hovedgruppen, professionel elektronik, er anderledes og styres af helt andre faktorer end behov og forbrug inden for den anden hovedgruppe, forbruger-elektronik – er det ikke muligt at prognosticere for hele elektronikindustrien under ét uden først at have gennemgået de enkelte produkter set fra et anvendelses- og konkurrencesynspunkt. Et vist moment af usikkerhed opstår dog under alle omstændigheder dels som følge af skiftende regeringers foranderlige sociale og økonomiske politik, dels fordi samfundsøkonomi – som vi netop oplever det i disse år – er vældig langt fra at være et statisk fænomen.

I 1971 oplevede man således i Danmark og i en stor del af verdens øvrige elektroniklande en recession, der syntes at påvirke elektronikområdet i højere grad end de fleste andre industrigrene. Forholdet var det, at man efter en årrække med stærk ekspansion kom ind i en periode, der varede fra slutningen af 1970 til et godt stykke ind i 1971 med svagere ordreind-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Reofon's nye elektroniske spændingsgiver til elektriske hegn. Produktet fik ID-prisen 1972 og illustrerer bredden i anvendelse af elektronik.

gang og en del annulleringer af ordrer med en væsentlig nedgang i beskæftigelsen til følge. Årsagerne var at søge i forhold af såvel hjemlig som universel art – formentlig i ikke uvæsentlig grad som følge af politiske indgreb i forbindelse med spareforanstaltninger. Resultatet for 1971 blev da også, som det fremgår af den tidligere viste tabel B, en betydelig nedgang i vækstraterne for alle 4 omsætningsarter.

Komponent eller apparat? – i hvert fald en elektronisk eksportartikel. – *Lübcke* skille-vario sikkerhedstransformer til laboratoriebrug, serviceværksteder og ved undervisning, hvor der stilles krav om total sikkerhed mod fare ved berøring af spændingsførende dele.

Ved udarbejdelse af prognoser er det selvsagt vanskeligt at skulle tage højde for sådanne tilbageslag. Man ved af erfaring, at de kommer, men ikke nok om hvornår og hvor længe de varer. Recessionen i 1971 var f. eks. af kortere varighed, end man havde turdet håbe; på den anden side varede den længe nok til at påvirke de fleste elektronikvirksomheders regnskabsresultater i ugunstig retning.

En udløber af det utilfredsstillende forløb af 1971 er de konsekvenser, det har haft for komponentsektoren, som har været hårdest ramt af konjunktursvingningerne. Man kan af tabel B aflæse, at vækstraterne har været betydeligt lavere end normalt, og at importen har vist direkte tilbagegang. Forløbet har været således: efter de betydelige vækstfremgange på næsten alle områder i 1968 og 1969 samt i den første del af 1970 har virksomhederne haft meget betydelige komponentlagre til

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

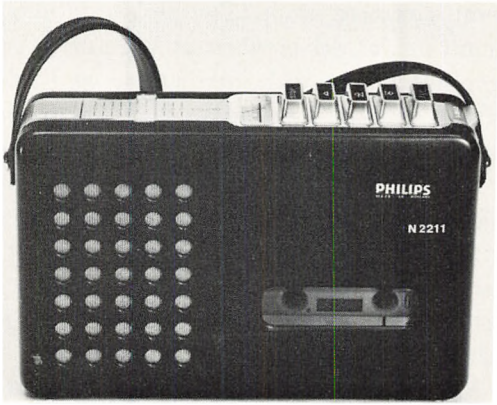
rådighed. Da man senere erkendte den svigtende ordreindgang og måtte konstatere en faktisk overproduktion af færdige apparater og instrumenter, har man straks rebet sejlene og har levet på »opspisning« af forhåndenværende komponentbeholdninger. Også dette udviklede sig til et universelt problem med den følge, at komponentfabrikker overalt i verden søgte at afsætte deres løbende produktion til stedse faldende priser. Priser, der i mange tilfælde var urealistiske og derfor indgik som et usundt element i den almindelige konkurrence om kunderne.

Situationen i dag (perioden 2. halvår 1972 til og med udgangen af 1. halvår 1973) er en anden; vi kan konstatere, at vi atter er løbet ind i en højkonjunktur med en deraf følgende glædelig fremgang for produktion og salg såvel til hjemmemarked som til eksport. Men resultatet for komponentsektoren, som er et meget følsomt barometer m. h. t. konjunkturudsving, er nu det, at det er svært at følge med, og leveringstiderne både herhjemme og i udlandet er blevet betænkeligt lange. Komponentsektorens – lidt barske – vilkår er således at skulle være konsolideret og smidig nok til at leve med svigtende ordreindgang og annulleringer, når apparatfabrikkerne trapper ned, og så – naturligvis – at være parat til »omgående« levering, når der igen kommer tryk på kedlerne.

Omvendt er situationen for apparatfabrikkerne den, at der ofte er tale om store og kostbare produktioner, som ikke kan færdiggøres, fordi en enkelt komponent – den eneste mulige – ikke kan fremskaffes. Dette medfører, bortset fra selve leveringsforsinkelsen over for kunden, en kapitalbinding, der ofte kan være særdeles belastende med hensyn til videreførelsen (finansieringen) af andre igangværende projekter.

Produktionshal hos *Diplohmatic A/S,* Farum, der fabrikerer potentiometre og modstande.

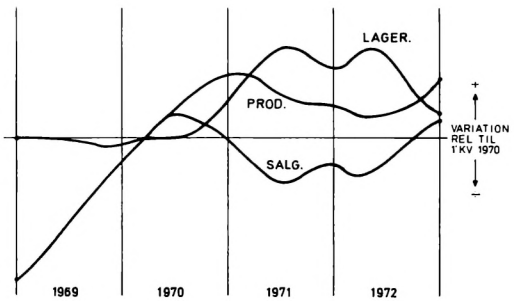
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Philips lancerer i år en transportabel kassette båndoptager med topbetjening. Det er en stor fordel, når man går med den i rem over skulderen. N 2211, der har skydepotentiometer for volumenkontrol, vejer kun 1,150 kg.

Forbruger-elektronik-sektoren er først og fremmest præget af det meget store og brede vareområde, der i daglig tale benævnes »underholdningsapparater« – altså radio- og fjernsynsmodtagere, Hi-Fi musikanlæg og bilradiomodtagere, grammofoner og pladespillere samt båndoptagere (herunder kassette-båndoptagere/spillere og video-båndoptagere/spillere). Til forbruger-elektronik hører endvidere tunghøreapparater, elektriske/elektroniske filmkameraer og -forevisere samt tørelementer.

Den samlede hjemmemarkedsværdi (forbrug) for denne produktgruppe andrager omkr. 725 mio. kr. på CIF- el. ab fabrikbasis uden tillæg af told/afgifter eller avance. Såfremt man ud af dette hele tager radiobranchens *detail*salg for sig, altså inclusive told, moms og de for branchen gældende særlige punktafgifter, regner man med i 1973 at præstere en apparatomsætning på 1,6 mia. kr. Hertil kommer den mere specielle omsætning af tilbehør (f. eks. lydbånd og antenner) samt grammofonplader, alt i alt en yderligere omsætning på ca. 300 mio. kr. og således tilsammen i nærheden af 2 mia. kr. på årsbasis. Til sammenligning tjener, at Danmarks samlede private forbrug andrager omkr. 85 mia. kr., hvilket er godt 60 % af bruttonationalproduktet (det skandinaviske gennemsnit er 55 %). Igennem de sidste 5 år er radiobranchens andel i det samlede privatforbrug fordoblet, hvilket bl. a. kan henføres til den nye række af produkter, man har kunnet tilbyde publikum, specielt farve-TV.



Elektronikindustriens konjunkturbarometer.

Uover de stadig forbedrede Hi-Fi musikanlæg har radiobranchen endvidere kunnet notere en betydelig efterspørgsel på kassetteudstyr, der i udstrakt grad anvendes til færdigindspillede bånd til brug f. eks. i bilen. Men flere nye produktudviklinger er på trapperne for at vinde publikums gunst, og blandt de interessanteste er vel nok den såkaldte VCR – video cassette recorder, der kan optage og gengive såvel sort/hvid som farvefjernsyns-udsendelser. En anden udgave til samme formål, udviklet af Philips, anvender ikke bånd, men en slags LP-plade. Apparatet er vist på illustrationen i begyndelsen af denne artikel.

Indtil videre synes det dog at være farvefjernsynet, der vil komme til at spille den afgørende rolle i radiobranchens omsætningsforøgelse. Der forventes ved udgan-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

gen af 1973 en husstandsdækning på kun 14 %, så branchen behøver næppe foreløbig være i tvivl om, hvor der kan og bør sættes ind til sikring af fortsat øget salgsvolumen.

Elektronikindustriens konjunkturbarometer

I det foregående er omtalt nogle af vanskelighederne i forbindelse med planlægning af fremtidig produktion og salg, idet selve prognosearbejdet støder på adskillige uberegnelige faktorer. Det er efter recessionen 1970/71 blevet klart, at kun få havde forudset denne situation, mens det på den anden side er lige så klart, at de indikationer, man kan udlede af den offentlige statistik, er for sent tilgængelige til at kunne være til nytte i en slags forvarslingssystem.

Her kommer konjunkturbarometeret ind i billedet. Danmarks Statistik har i en længere årrække udarbejdet et konjunkturbarometer gældende for hele den danske industri branche for branche. Dette kunne elektronikindustrien – som udgør en statistisk del af elektro-branchen – ikke være tilfreds med, idet tendenser inden for elektro-området ikke nødvendigvis behøver at afspejle tilsvarende tendenser på det elektroniske område.

Elektronikfabrikantforeningen traf derfor aftale med Danmarks Statistik om at få sit eget konjunkturbarometer, og dette har nu været udarbejdet 4 gange årligt siden 2. kvartal 1971.

Det er vor erfaring siden da, at selv om konjunkturbarometeret kun giver simple oplysninger om bevægelser i op- eller nedadgående retning i forhold til det foregående resultat, så giver det samtidig en form for prognose om det kommende kvartal. Denne prognose bliver til ved en sammenvejning (efter virksomhedsstørrelse) af de svar, der indgår fra hvert enkelt af de af Danmarks Statistik adspurgte firmaer. Resultatet bliver altså en helhedsanalyse baseret på enkeltanalyser, og de elementer, der indgår deri fra elektronikbranchens tre hovedsektorer, vil være præget af de forventninger, som hver af dem nærer til deres respektive markeder.

Der er det fællestræk ved elektronikproducenter (hvor lidet homogene de end måtte være), at de alle er afhængige af samme slags komponenter. Og komponentsektoren er derfor – som før nævnt – et følsomt barometer, hvis »forudanelser«, selv om det kun er for tre måneder frem, ikke kan undgå at sætte sit præg på konjunkturbarometerets tendenser. Derved vil det komme frem, at tendensen er generel og ikke blot noget, det enkelte firma konstaterer for sit eget vedkommende og derfor måske tolker det som et isoleret, rent lokalt fænomen. Det har i øvrigt vist sig, at folk efterhånden bliver mere drevne i at forudsige korrekt – hvilket kan eftervises i det i det følgende kvartal udkommende barometer – og med den voksende pålidelighed vokser naturligvis også tilliden og dermed interessen for at anvende barometerets oplysninger i praksis.

Som et eksempel på elektronikindustriens eget konjunkturbarometer vises (tabel F) – stærkt forenklet – oversigten over det faktiske forløb i 2. kvartal 1973 og det forventede forløb af 3. kvartal. Som det fremtræder der, er barometeret udtryk for branchens absolutte optimisme med hensyn til den nærmeste fremtid.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel F. Konjunkturbarometer for elektronikbranchen, 2. kvartal 1973

	Faktiske forløb i 2. kvartal i forhold til 1. kvartal 1973			Forventet forløb i 3. kvartal i forhold til 2. kvartal 1973		
	mindre	omtrent uændret	større	mindre	omtrent uændret	større
	—	pct.	—	—	pct.	—
Produktion	7	58	35	7	45	48
Antal beskæftigede arbejdere ultimo kvartalet	4	44	52	1	76	23
Ordreindgang fra hjemmemarkedet	13	18	69	2	91	7
Ordreindgang fra eksportmarkedet	12	27	61	27	56	17
Færdigvarelagre, ultimo kvartalet	61	34	5	28	61	11
Råvarelagre, ultimo kvartalet	1	35	64	42	54	4
Samlede løbende investeringer	3	63	34	1	92	7
Investeringsplaner, ændret i kvartalet	1	53	46	–	–	–

Anm. Produktion, ordreindgang og lagre er vurderet i varemængder eller som værdi i uforandrede priser. Der er set bort fra normale sæsonbestemte ændringer.

Udenrigshandelens geografiske fordeling

Import. Leverandører i EFTA og EEC svarer for hver ca. 40 % af vor import, med en svagt stigende tendens for EFTA og en svagt faldende tendens for EEC gennem de sidste fem år. Med de nye markedsdannelser vil dette forhold sikkert ændre sig mod forøget import fra de gamle EEC-lande. USA og Japan leverer langt den største del af den resterende import, idet importandelen fra områder uden for de her nævnte kun er mellem 1 og 2 %.

Tabel G viser bevægelsen i importtallene fra 1969 til 1972.

Tabel G. Værdien af Danmarks elektronikimport fordelt på lande (mio. kr.) inkl. kabler

EFTA	*1969*	*1970*	*1971*	*1972*
Finland	10,6	25,0	42,9	37,1
Norge	46,4	80,9	100,8	96,0
Sverige	182,9	267,5	347,4	343,6
Portugal	5,0	6,3	8,5	10,5
Schweiz	36,9	47,8	52,5	52,5
U.K.	175,2	206,5	212,7	241,1
Østrig	38,6	61,5	69,0	78,2
I alt	495,7	695,6	833,7	859,0

EEC	*1969*	*1970*	*1971*	*1972*
Belg./Lux.	10,3	13,7	23,1	26,7
Frankrig	69,6	105,9	85,7	180,0
Holland	148,4	186,2	187,5	228,1
Italien	33,8	67,6	62,8	50,2
V.-Tyskland	353,0	444,4	422,9	477,1
I alt	615,1	817,7	782,0	962,1
Europa Total	1.119,3	1.522,8	1.625,5	1.829,8
USA	192,6	294,4	280,0	269,4
Canada	7,6	12,2	5,6	9,4
Japan	54,1	84,2	103,0	118,4

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Eksport. I de sidste fem år har vi haft en konstant andel på ca. 48 % af vor totale eksport til EFTA og 27 % til EEC. Til USA og Japan, som tegner sig for ca. 18 % af vor import, leverer vi kun ca. 7 % af vor eksport, og vi har derfor til disse lande et *import*overskud på knap 300 mio. kr. om året.

Det modsatte er tilfældet med de områder, der ligger uden for de ovenfor nævnte. Ca. 18 % af vor eksport går til disse områder, medens mindre end 2 % af vor import kommer herfra. Vort *eksport*overskud fra disse områder, hvoraf østlandene tegner sig for ca. 40 %, er knap 250 mio. kr. (se tabel H).

Tabel H. Følgende tal angiver udviklingen i mio. kr. for eksporten til de anførte markedsområder inkl. kabler:

EFTA	*1969*	*1970*	*1971*	*1972*
Finland	31,2	37,1	43,0	53,5
Norge	68,3	86,2	99,9	116,3
Sverige	174,7	220,2	210,5	242,8
Portugal	6,2	6,2	8,4	7,6
Schweiz	24,5	33,5	35,7	41,6
U.K.	90,7	122,1	163,3	234,2
Østrig	45,3	44,0	44,3	55,0
I alt	443,2	553,2	610,8	758,5
USA	49,6	59,6	78,1	95,3
Canada	10,9	10,5	14,3	15,8
Japan	16,0	18,7	18,6	25,0

Resterende lande i verden aftager mindre end 10 pct. af den samlede elektronikeksport eller ca. 110 mio. kr.

EEC	*1969*	*1970*	*1971*	*1972*
Belg./Lux. ...	14,8	26,9	25,2	30,8
Frankrig	41,3	41,9	54,1	68,5
Holland	51,2	66,6	83,7	68,4
Italien	23,8	26,1	24,6	31,6
V.-Tyskland .	127,5	149,9	179,8	212,6
I alt	258,7	311,5	367,3	411,9
Østlande				
Bulgarien	2,1	3,0	3,8	1,9
CSR	9,9	10,7	7,8	9,2
Jugoslav.	7,5	8,5	13,5	11,5
Polen	8,8	14,4	13,5	21,9
Rumæn.	4,3	5,9	12,5	6,7
USSR	18,8	33,4	30,5	33,5
Ungarn	7,2	9,9	10,8	11,5
DDR	7,0	7,5	7,0	7,4
I alt	65,7	93,3	99,6	103,6

Siden 1968 har elektronik været statistisk udskilt som selvstændig varegruppe, hvorved det har været muligt at fastslå elektronikeksportens procentvise andel i den samlede industri-eksport. Nedenstående tabel viser placeringen mellem anden industrieksport i 1966, 1971 og 1972.

Sammenlignende statistik er nødvendig for at kunne foretage en relativ vurdering af et specifikt produktområde. Så efter at have anbragt elektronikindustrien blandt andre eksporterende industrier for at konstatere den relative eksportplacering og efter også at have stillet elektronik op imod hele elektro-området for at illustrere integration såvel som vækstrater, vil vi sluttelig studere elektronikindustriens produktions- og eksportresultater i forhold til de samlede industritotaler.

Tabel L viser udviklingen gennem en årrække, og det synes klart at fremgå, at elektronikindustriens resultater – så langt fra blot at være udtryk for en konstant, inflationsreguleret størrelse – afspejler en erhvervsgren af udpræget dynamik og progressivitet, der på lidt længere sigt må forventes at ville medvirke til iøjnefaldende strukturelle ændringer i det almindelige industribillede. Og dermed, kan man måske tillade sig at sige – også af samfundsbilledet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Tabel K.

Mio. kr.	1966	Andel	1971		Andel	1972	Andel
Samlet industrieksport	8.554,6		17.395,6			19.766,0	
hvoraf:							
1. Maskiner	2.202,9	25,8 %	4.233,9	(1)	24,3 %	4.660,0	23,6 %
2. Textil og beklædning	676,8	7,9 %	1.702,9	(2)	9,8 %	1.956,0	9,9 %
3. Elektronik, incl. kabler	590,0	6,3 %	1.327,6	(3)	7,6 %	1.553,0	7,9 %
4. Kemiske artikler	372,6	4,4 %	646,1	(5)	3,7 %	727,4	3,7 %
5. Nye skibe	322,1	3,8 %	705,4	(4)	4,1 %	666,1	3,4 %
6. Møbler	314,7	3,7 %	559,5	(7)	3,2 %	724,5	3,7 %
7. Metalvarer	293,8	3,4 %	591,1	(6)	3,4 %	633,6	3,2 %
8. Plast og plastvarer	288,3	3,4 %	352,3	(13)	2,0 %	438,0	2,2 %
9. Farmaceutiske artikler	230,3	2,7 %	516,1	(9)	3,0 %	547,4	2,8 %
10. Foderstoffer	224,2	2,6 %	449,5	(11)	2,6 %	506,6	2,5 %
11. Landbrugsmaskiner	218,8	2,6 %	328,0	(15)	1,9 %	447,5	2,3 %
12. Metaller	209,8	2,5 %	533,3	(8)	3,1 %	542,6	2,7 %
16. Flydende brændsel, smøre-			453,5	(10)			
midler	163,0	1,9 %	453,5	(10)	2,6 %	472,1	2,4 %

Tabel L. Elektronikindustriens resultater i relation til industritotaler 1950–1972 i mio. kr. (årets priser)

	År	Total industri-produktion	Total elektronik-produktion	pct. (andel)	Total industri-eksport	Total elektronik-eksport	pct. (andel)
	1950	10.015	132	1,3	1.179	20	1,7
	1955	13.040	195	1,5	2.337	50	2,14
	1960	19.770	575	2,9	4.280	158	3,69
	1965	31.200	887	2,84	7.992	513	6,42
	1966	36.320	999	2,75	8.555	566	6,60
	1967	38.210	1.057	2,77	9.575	622	6,51
	1968	40.870	1.238	3,04	11.495	780	6,80
	1969	47.180	1.507	3,20	13.890	930	6,70
*1	1970	52.280	1.723	3,30	15.960	1.120	7,02
*2	1970	54.200	1.723	3,18	–	–	–
	1971	**57.200	1.905	3,33	17.415	1.300	7,5
	1972	**63.300	2.170	3,43	19.765	1.520	7,7

*1 = sammenlignelig med 1969 og tidligere.

*2 = sammenlignelig med 1971 og fremover.

Ved gennemgang af ATP- og MOMS-registrene har Danmarks Statistik fundet frem til ca. 1000 ikke hidtil medregnede virksomheder, hvis produktion ikke er inkluderet i det med 1) mærkede beløb, medens den er medtaget i det med 2) mærkede 1970-tal.

** = anslået.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

RADIO- OG TV-TEKNIK

Af underdirektør, ingeniør *Bent Møller Pedersen*

Indledning

Radio- og TV-teknik er et vidt begreb. Det vil derfor nok være på sin plads, indledningsvis dels at give artiklens målsætning, dels at beskrive og forklare de generelle tekniske begreber, som artiklen gentagne gange vil referere til.

Målet med artiklen er at beskrive det stade, som radio og TV teknisk befinder sig på i dagens markedsførte apparater, og derefter pr. enkeltområde omtale de udviklinger, der set som store linier kan ventes af teknikken i de nærmeste år. Endvidere bør det nok nævnes, at artiklen er forsøgt skrevet på en sådan måde, at folk med kun lille faglig tilknytning til radio- og TV-tekniske detaljer desuden skulle få en forståelse af det essentielle i de omtalte tekniske funktioner.

De generelle tekniske begreber for radio og TV, der ofte vil gå igen, når man omtaler radio- og TV-apparaters tekniske funktioner, er eksempelvis: HF-del, dekodningskredsløb, modulation, transducer o. s. v.

Man kunne naturligvis vælge at forklare disse begreber, efterhånden som de dukker op, men det ville nok let forvirre sigtet med de enkelte afsnit. – Det er derfor valgt at lade artiklens første afsnit være en systematisk oversigt over 1) radio- og TV-udsendelse, 2) radio- og TV-modtagelse, 3) optagelse (opbevaring) af radio- og TV-signaler og 4) gengivelse af (opbevarede) radio- og TV-signaler.

Fremstillingen af oversigten er en kvalitativ forklaring og begrundelse. Det gælder både de enkelte hovedfunktioner og den terminologi, der anvendes.

Udgangspunktet er en fremstilling af de fire ovennævnte hovedområder ved hjælp af fire såkaldte blokdiagrammer, der gennemgås i rækkefølge.

Fig. 1 viser hovedfunktionerne for en radio- eller TV-sender.

Blok 1

Blok 1 indeholder en såkaldt transducer. Ved en transducer forstås i bred forstand en omformer. Her foregår f. eks. omformningen fra lydsvingninger til elektriske spændinger med samme svingningsforløb. Transduceren er i så tilfælde en mikrofon.

Ved billedoptagelser er transduceren et såkaldt videokamera. Ved hjælp af en linierasterteknik omdannes lys-variationer hen over en linie til en elektrisk spænding, der varierer efter samme forløb, som lysvariationen på et linieopdelt billede, der optisk er dannet på en flade i videokameraet. Denne omformning af virkeligheden (lyd og/eller lysvariationer) til elektriske spændinger (signaler) betyder, at man ved hjælp af elektroniske (elektriske) kredsløb kan bearbejde disse signaler. Dette foregår i såkaldte signalkredsløb, vist ved blok 2. Signalkredsløb dækker over processer som forstærkning, frekvenskorrektion og forskellige andre korrektioner og justeringsmuligheder.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

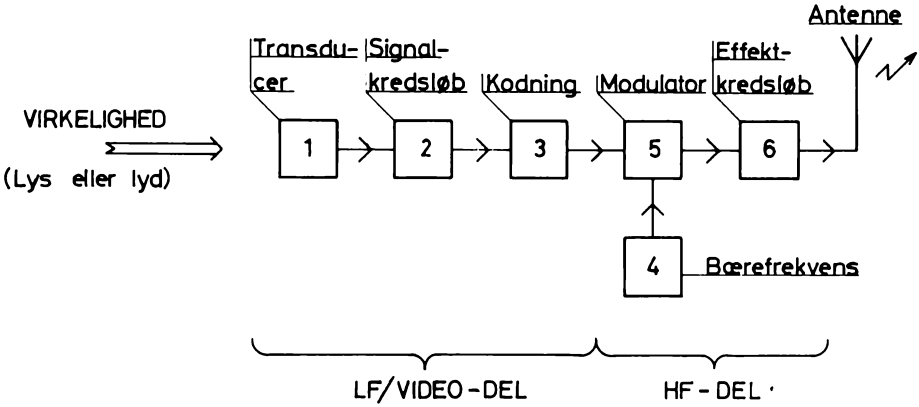


Fig. 1. Blokdiagram af radio- eller TV-sender.

Blok 3

Blok 3 kaldes kodning. – Kodningsprocesser anvendes ikke altid. Det, der nemlig her forstås som kodning, er en omdannelse af nogle signaler på en sådan måde, at de får en anden betydning, end de oprindelig havde.

Som eksempel på en kodning kan tjene radioudsendelser af stereo (altså to kanaler med hver sine signaler). Når optagelsen foregår, frembringes signaler, der repræsenterer højre og venstre side af virkeligheden, set fra en tilhører. Altså to mikrofoner og to signalkredsløb parallelt. Signalerne for højre og venstre kanal kaldes henholdsvis A og B.

Imidlertid er det et teknisk krav, at stereoudsendelser skal være kompatible (forenelige) med monoudsendelser. Derfor må der udsendes signaler, som monomodtageren kan gengive, som om de var optaget med en enkelt mikrofon, altså A + B. Det viser sig nu hensigtsmæssigt at udsende A ÷ B som det andet signal, idet det giver en simpel metode til genskabelse af de to kanaler A og B. Dette sidste er en nødvendighed, for at en dertil indrettet radio kan gengive stereo. Man ser altså, at der ind i kodningskassen sendes to signaler A og B, og der kommer to signaler ud, nemlig (A + B) og (A ÷ B). Det er imidlertid karakteristisk, at signalerne har ændret betydning fra højre (A) og venstre (B) kanal til et monosignal (A + B) og et »differenssignal« (A ÷ B). Sidstnævnte er også til tider lidt misvisende kaldt »stereosignalet«. – Efter dette eksempel skulle kodningsprocessen som begreb være anskueliggjort. – Kodning anvendes på lignende måde ved farve-TV, fire-kanal systemer m. m. og vil senere blive omtalt.

Bemærk, at uanset hvilke signalkredsløb man gennemløber, vil de elektriske signaler stadig repræsentere det, der afgives fra transducerne. D. v. s. de vil være udtryk for en information om den optagne virkelighed. Derfor vil disse signaler ofte omtales som informationssignaler.

Blok 4

Næste betegnelse i fig. 1 bliver blok 4, der kaldes bærefrekvens. Navnet betyder naturligvis, at det drejer sig om en elektrisk svingning, der skal »bære« en information.

De fysiske love viser, at såfremt sving-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ningsfrekvensen er tilstrækkelig høj (over ca. $100 \cdot 10^3$ Hz), kan svingningen med ganske god virkningsgrad forplante sig gennem rummet. Svingningen kan genskabes langt borte fra udsendelsesstedet som en elektrisk spænding i en tråd (antenne). Kravet om, at svingningsfrekvensen skal være høj, for at energitransport i rummet kan finde sted, betyder, at man ikke direkte kan udsende de signaler, der kommer fra transducerne, men det kan derimod lade sig gøre at få bærefrekvenssignalet til at variere på en sådan måde, at variationerne i bærefrekvenssignalet har samme forløb som signalet fra en transducer. – Den proces, der skal til for at få bærefrekvensvariationerne i takt med informationssignalerne, kaldes modulation.

Blok 5

Denne modulationsproces foregår i blok 5 i blokdiagrammet. Det kredsløb, der udfører processen, kaldes en modulator. Man må tilføre to signaler til modulatorkredsløbet. – Det ene er den rene bærefrekvens fra blok 4, det andet er naturligvis informationssignalet fra signalkredsløbene eller det evt. signal fra koderen, hvis en sådan findes. I modulatoren kan man nu lade processen forløbe således, at bærefrekvensens styrke (amplitude) varierer med informationssignalet. Eller man kan lade bærefrekvenssignalet have konstant amplitude og lade svingningsfrekvensen variere med informationssignalets svingningsforløb.

I første tilfælde kalder man radiosignalet for AM (amplitudemodulation), og i andet tilfælde kaldes det for FM (frekvensmodulation). AM anvendes oftest på lange bølger, mellembølger og korte bølger. D. v. s. bærefrekvenser fra 100 kHz til ca. 30 MHz. FM anvendes mest på VHF og UHF (d. v. s. bærefrekvenser større end ca. 30 MHz). Radioudsendelser efter FM-princippet foregår fra 88 til 100 mHz, og dette kaldes FM-området. Grunden til disse forskellige modulationsmetoders placering efter bærefrekvensområde er følgende karakteristika:

Ved AM optages et frekvensbånd (frekvensområde), der svarer til bærefrekvensen med et tillæg, der både opad og nedad i frekvens fylder lige så meget som det frekvensområde, informationssignalet fylder. Som eksempel kan tænkes en AM-sender på 600 kHz (mellembølger), der tilføjes informationssignaler fra en mikrofon, som gengiver tale op til 4 kHz. Denne sender vil da optage området 596 kHz–604 kHz. D. v. s. et frekvensbånd på 8 kHz.

Til gengæld kan der heller ikke overføres mere energi stammende fra informationssignalet end den energi, der kan være i dette nævnte frekvensbånd.

Ved FM kan man ved at lade bærefrekvensen svinge meget kraftigt få optaget et frekvensbånd, der er mange gange større end svarende til det frekvensområde, informationssignalet optager. Herved kan der overføres mere energi, som stammer direkte fra informationssignalet, end ved AM, og man kan derved få mere information i forhold til den støjspænding, som også opstår ved modtageren, end man kan ved AM. Man siger, at signal – støj forhold forbedres i forhold til AM. Til gengæld må man altså ved sådanne FM-udsendelser acceptere, at det modulerede bærefrekvenssignal optager større frekvensbånd (udtrykt i kHz), hvorfor man naturligt vil placere FM-udsendelserne, hvor der er god plads til et sådant større frekvensbånd. En FM-station på f. eks. 90 MHz fylder ca. 150 kHz i båndet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

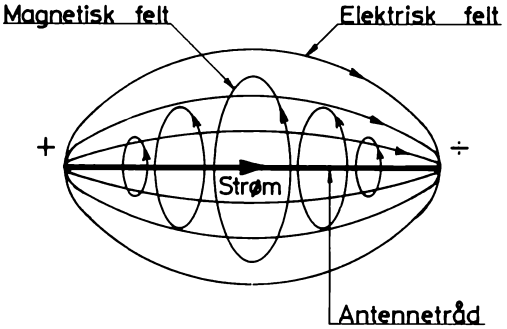


Fig. 1A. Model af en antenne, der udstråler elektromagnetiske bølger. Magnetfeltet opstår som ringformede kraftlinier omkring tråden. Det elektriske felt opstår som elektriske kraftlinier mellem de to ender, hvor der er en spændingsforskel. For at disse betingelser kan opstå, skal den her viste tråd være en halv bølgelængde, d.v.s.: (150 : frekvensen i MHz) meter.

Blok 6

Efter modulationsprocessen er hele det færdige radiosignal egentlig lavet, men for at udstrålingen kan foregå med tilstrækkelig styrke, må signalet forstærkes op til store spændinger og strømme for derved at opnå en høj energi pr. svingningsperiode. Energi pr. tidsenhed defineres som bekendt »effekt«, og derfor er målestørrelsen for en radiosenders styrke Watt eller kW.

Effekten påtrykkes en antenne, der er karakteristisk ved at være en leder med en længde, der tilfredsstiller betingelsen for, at der er en spændingsforskel til stede mellem enderne af antennen, samtidig med at der løber en strøm i antennen – begge dele fremkaldt af den elektriske effekt fra bærefrekvensen med moduleret information. Såfremt der løber en strøm i en leder, vil der nemlig, som ringe rundt om lederen, dannes magetfelter, og ved spændingsforskel mellem enderne af antennen vil der opstå et elektrisk kraftfelt mellem enderne. Herved er et magnetisk og elektrisk felt dannet vinkelret på hinanden (elektromagnetiske bølger), og dette er de fysiske betingelser for, at »energitransporten« i rummet kan finde sted. Se fig. 1 a.

Radio/TV-modtageren. Fig. 2

Blok 1

Indeholder selektivitet, d. v. s. midler til at udskille en bestemt svingningsfrekvens fra de elektriske spændinger med mange forskellige svingningsfrekvenser, der opstår på antennen. Den simpleste form for selektionsmiddel er også den mest benyttede. Den formes af en spole og en kondensator i parallelforbindelse. En sådan såkaldt svingningskreds lader kun et bestemt svingningsbånd passere. Størrelsen af en spoles selvinduktion betegnes med L, og størrelsen af en kondensators kapacitet betegnes med C. Selektionsmidler, eller filtre som det også kaldes, der indeholder spoler og

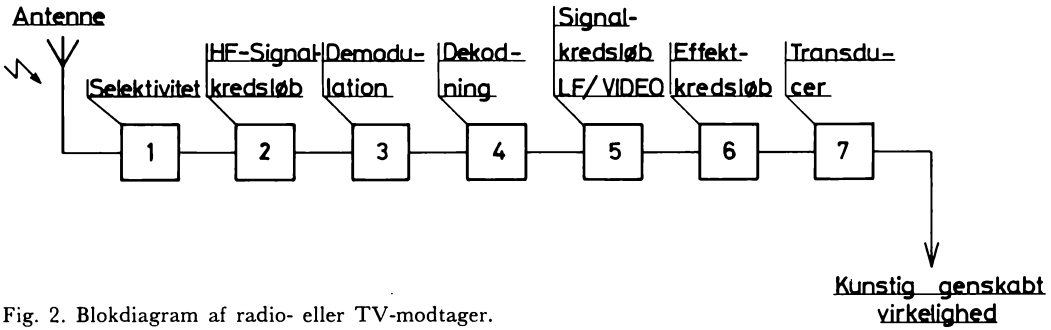


Fig. 2. Blokdiagram af radio- eller TV-modtager.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

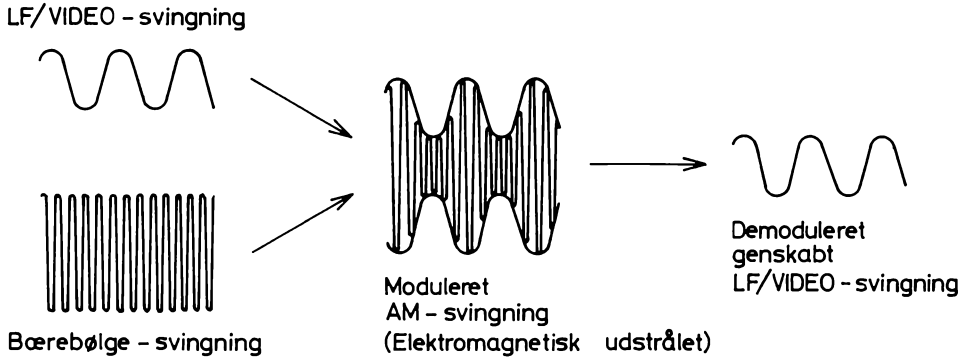


Fig. 2A. Princippet for AM modulation som LF svingning og HF svingning samlet ser ud. – Ved spidsensretning af den modulerede HF svingning (AM svingning) genskabes LF svingningen.

kondensatorer, kaldes derfor L - C filtre. Der vil senere blive givet eksempler på moderne filtre af anden art.

Blok 2

Efter selektivitet følger nogle signalkredsløb, hvis hovedformål er at give forstærkning. Ved selektionen og forstærkningen behandles stadig bærefrekvenssignalerne. Som tidligere nævnt er kravet til bærefrekvensen, at svingningsfrekvensen skal være høj. Af denne grund kaldes alle kredsløb, der behandler bærebølgefrekvenser, højfrekvenskredsløb eller forkortet i almindelighed »HF-kredsløb«. For radiomodtagere bruges ofte betegnelsen »modtagerens HF-del«.

Under modtagerens HF-del hører også blandingsfunktionen, der i nutidig radio og TV-modtagerteknik anvendes i alle typer. Denne funktion udføres ved, at et trin i modtageren er udformet på en sådan måde, at antennesignalet blandes med en i modtageren lokalt genereret svingning. Generatoren kaldes også oscillatoren, hvorfor dette signal kaldes oscillatorsignalet. Ved blandingen af disse to signaler opstår to nye svingninger foruden originalerne. Nemlig en svingning med en svingningsfrekvens, der er summen af oscillatorsignal- og antennesignalfrekvensen, samt en anden svingning, der er differensen af de samme signaler. Normalt udnyttes fænomenet på den måde, at man ved blandingen udtager differenssignalet som det eneste, der videreføres. Dette udtagne signal får en lavere frekvens, som kaldes »mellemfrekvensen« (forkortes ofte MF). Signalet bærer nøjagtig samme information som antennesignalet, men den lavere svingningsfrekvens gør, at forstærkningen bliver lettere at udføre. Det samme gælder selektiviteten m. h. t. filterudformninger.

Blandingsfunktionen er ikke medtaget som detalje i blokdiagrammet. Det skyldes, at der ikke sker nogen egentlig udvikling inden for disse helt principielle systemer. Derfor regnes blandingsfunktionen under ét med modtagerens HF-del i blokdiagrammet.

Demodulationen blok 3

Demodulationsprocessen udfører, som ordet siger, det modsatte af modulationsprocessen i senderen. Demodulationsprocessen skal altså genskabe det informationssignal, som blev påført bærebølgen som AM eller FM.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Ved AM (se fig. 2 a) benyttes ofte et såkaldt spidsensrettende system, som i princippet består af en diode og en kondensatorkobling. Kondensatoren oplades til bærefrekvenssvingningens spidsværdi. Da denne spidsværdi hele tiden er et udtryk for bærefrekvensens amplitude, vil den spænding, man får over kondensatoren, altså være den samme, som tidligere blev moduleret ind på bærefrekvenssvingningen.

Ved FM benyttes et lignende princip, blot laves spidsensretningen af bærefrekvenssvingningen, efter at det FM modulerede bærefrekvenssignal har været ført gennem et netværk, hvis modstand stiger og/eller falder med stigende frekvens (d. v. s. spoler og/eller kondensatornetværk). Ved at føres gennem sådan et netværk bliver en variation i frekvens nemlig at se som en variation i styrke, og spidsensretningsprincippet kan igen anvendes til at genskabe informationssignalet. Nye komponenter har i halvfjerdserne givet anledning til andre demodulationssystemer. Dette omtales senere.

Informationssignalet, som er genskabt ved demodulationen, kaldes lavfrekvenssignalet ved radiomodtagere og videosignalet for TV-modtagere. I princippet er der ingen forskel – begge signaler er fra en transducer, der beskriver en virkelighed. Den største praktiske forskel er frekvensområdet. Fra et videokamera kommer der blot et informationssignal, som dækker et frekvensbånd fra 0–5 MHz (kaldet videosignaler), mens frekvensbåndet fra signaler i det hørbare område er 20 Hz–20 kHz (kaldet lavfrekvenssignaler). Dette stiller forskellige krav til de efterfølgende signalkredsløb, alt efter om der er tale om en radio- eller en TV-modtager.

Dekodning blok 4

Det signal, man får frem efter demodulationen, er det rene informationssignal ved alm. mono-radioudsendelser; men for stereo og farve-TV er der før modulatoren i senderen indført en kodning som omtalt under senderens blokdiagram. Når en moderne modtager skal kunne gengive stereo eller farver, må den derfor indeholde et kredsløb, der kan dekode disse (for kompabilitetens skyld) kodede signaler. For stereo-radiomodtageren kaldes dekoderen for en »stereodekoder«, og i en TV-modtager for farver kaldes dekoderen lige så simpelt for »farvedekoderen«. Hvis man ser på dekodningsprocessen fra det eksempel på kodning, som blev anvendt for senderen, vil hovedfunktionen blive følgende: Ind i dekoderen kommer der signaler, der repræsenterer stereosignalerne ved A + B (monosignalet) og A ÷ B, medens der efter dekodning også kommer to signaler, men nu blot som A og B, altså repræsenterende den originale optagelse i højre og venstre kanal. Det er interessant at bemærke, at de sidste års udvikling inden for mange tekniske systemer giver anledning til, at netop de her nævnte kodnings- og dekodningsfunktioner er blevet komplicerede. Når det som her drejer sig om radio og TV, er kravene som før nævnt, at nye systemer (stereo, farver o. s. v.) skal være kompatible (forenelige) med de gamle. De allerede solgte apparater efter gamle systemer skal stadig kunne bruges, blot med den begrænsning, at de ikke kan gengive de ekstra ting, som nye systemer medfører (retningsvirkning ved stereolyd og farvede billeder ved TV).

Da de ret komplicerede kodnings- og dekodningsprocesser tilgodeser dette krav, kan man filosofisk betragtet sige, at kodnings-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

og dekodningsprocesser i virkeligheden repræsenterer en slags teknisk betaling for at tage relevante samfundshensyn. På den anden side betyder disse samfundshensyn også, at systemerne ikke altid udviser optimale metoder ud fra et rent teknisk synspunkt.

Signalkredsløbene blok 5

Signalkredsløbene forstærker og korrigerer som nævnt tidligere under begrebet signalkredsløb.

Signalkredsløb *efter* demodulationen kaldes LF-kredsløb for radio og videokredsløb for TV.

Forstærkning og korrektion dækker også over volumen- og tonekontrollen for radio samt kontrast- og lyskontrollen for TV. Sådanne korrektioner kan nemlig meget bekvemt foretages på de elektriske signaler. Herved opnås mulighed for at korrigere virkeligheden efter smag og behag. F. eks. mørk eller lys tone. Man må dog naturligvis gøre sig klart, at der dybest set er tale om en forvrængning, eller i hvert tilfælde en »farvning« af virkeligheden. Kontrollernes anvendelse er egentlig at være en korrektionsmulighed, som for lydgengivelse skal korrigere for de enkelte rums akustik for at komme virkeligheden så nær som muligt. For TV er kontrollerne forudset nødvendige på modtageren for at korrigere billedskærmen for omgivende lys o. s. v. Praksis siger dog, at de korrektionsmuligheder, der er udført, så de kan betjenes af brugeren, ofte anvendes med meget lidt hensyn til så virkelighedstro gengivelse som muligt. F. eks. anvendes ofte for kraftig basgengivelse, for meget lys på billedskærmen o. s. v.

Efter bearbejdningen i signalkredsløbene er informationssignalerne egentlig klar til at blive omsat til virkelighed igen via transducere, nemlig til lydbølger eller lysindtryk. Dette kræver dog en vis effekt.

Effektkredsløbene blok 6

De trin, der forstærker effekten op til den nødvendige størrelse for lydbølger og lys, kaldes ofte for udgangstrin i daglig tale. For radio og forstærkere LF-udgangstrin eller blot udgangsforstærker og for TV videoudgangstrin og linie-udgangstrin (jfr. linierastersystemet). Den principielle forskel mellem signalkredsløbene og effektkredsløbene ses af det faktum, at elektrisk effekt, der leveres til en transducer, f. eks. en højttaler, udtrykkes af spændingen, der tilføres højttaleren, multipliceret med den strøm, der løber i højttaleren. Derimod er der ved signalkredsløbene, som de er omtalt her, kun tale om at forstærke spændingen til så store værdier, at støj (sus og brum) generer så lidt som muligt. Denne spændingsforstærkning foregår normalt ved hjælp af netværk med høje modstandsværdier, hvorfra der naturligvis ikke kan trækkes store strømme. Disse karakteristiske forskelle viser sig f. eks. ved ret forskellige varmeudviklinger i de to typer kredsløb, men også en del andre forhold gør, at effektkredsløbene i almindelighed betragtes som selvstændige funktioner. M. h. t. effekternes størrelse omtales det senere under apparatudviklingen.

Transduceren blok 7

Højttaleren er den transducer, der omformer fra elektrisk svingning til lydsvingninger. Den mest almindelige højttalertype er den såkaldte elektrodynamiske højttaler.

Ved elektrodynamiske principper udnytter man, at der opstår magnetiske kraftfelter omkring en elektrisk ledning, hvori der løber en strøm. Såfremt ledningen anbringes i et magnetisk felt fra en permanent

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

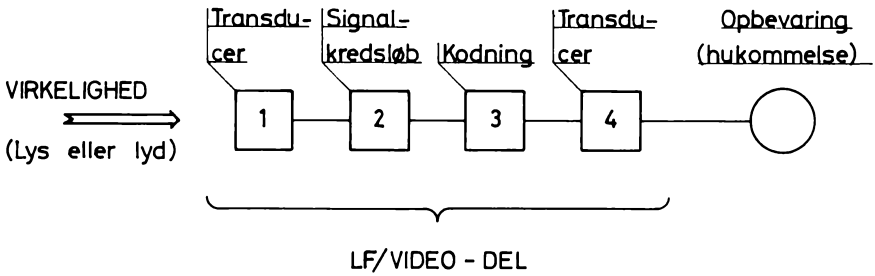


Fig. 3. Blokdiagram af båndoptager, billedbåndoptager eller grammofonoptager visende hovedfunktionerne for optagefunktionen.

magnet, vil de magnetiske kræfter virke alt efter polarisering af nord- og sydpoler. Det giver en bevægelse, som følger strømmens variation.

I højttaleren er ledningen viklet som en spole, den såkaldte svingspole, og bevægelsen overføres til luftbevægelse og dermed lydbølger ved hjælp af en pålimet plade. Denne er ofte kegleformet og kaldes derfor højttalerkeglen eller højttalermembranen. De forskellige karakteristiske udviklinger omtales senere.

Efter denne oversigt over radio- og TV-sender- og modtagerfunktioner, som de systemmæssigt udnyttes i dag, skal blot nævnes, at der ved TV-udsendelser naturligvis benyttes to kanaler. Den ene kanal er sender og modtager for billede, hvor der anvendes AM-signaler for billedoverførelse, mens den anden kanal følger systemet som beskrevet for radio og overfører den til billedet hørende lydinformation, hvor der anvendes FM.

Båndoptagelse og grammofonoptagelser

De elektriske kredsløb, der anvendes ved båndoptager- og grammofonsystemer, er i princippet egentlig de samme som ved radioens LF-del og TV-modtagerens videodel. Det karakteristiske ved disse optage/gengive systemer er:

1. Der anvendes transducer ved både indgang og udgang.
2. Der anvendes et opbevaringsmedie, så informationen kan gemmes og afspilles flere gange.
3. Der anvendes en blanding af finmekaniske og elektriske systemer, idet opbevaringsmedierne til i dag kræver en mekanisk bevægelse.

I princippet er der heller ikke her forskel på, om der behandles lyd eller billedsignaler. Derimod er den praktiske forskel større, idet det har vist sig teknisk meget mere vanskeligt at forfine de kendte principper så meget, at de kunne udføre behandling af elektriske informationssignaler med så stort et frekvensområde, som er nødvendigt for at overføre et billedsignal. Frekvensområdet (båndbredden) er som nævnt 0–5 MHz for vore vedtagne TV-systemer. For båndoptagelser til forbrugermarkedet har man imidlertid indgået et kompromis mellem billedskarphed og pris, således at de fleste hjemmebilledoptagere overfører 0–2,5 MHz. Dette giver en acceptabel billedkvalitet og en acceptabel forbrugerpris til et vist marked. – For TV-senderstudier fås naturligvis optage/gengive systemer, der

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

fuldt dækker de tekniske krav, men prisen bliver da 10–15 gange større.

Fig. 3 og 4 viser blokdiagrammerne for lyd/TV optager- og gengiverapparaters hovedfunktioner.

Optagefunktionerne fig. 3

Blok 1 angiver transducer for lyd eller billede. Det er samme transducerfunktioner, som tidligere beskrevet mikrofon eller videokamera ved direkte optagelse af en virkelighed.

Signalkredsløbene blok 2

Disse kan også omfattes af samme beskrivelser som tidligere, idet de udfører samme forstærkende og korrigerende funktioner.

Kodning blok 3

Har også samme betydning som tidligere beskrevet. Funktionens baggrund er også den samme, nemlig den såkaldte kompabilitet (forenelighed) mellem nyindførte stereo eller farve systemer og de gamle mono og sort/hvide systemer.

Her er problemet blot, at opbevaringsmediet skal kunne anvendes f. eks. til monogengivelser, selv om der er indført stereoinformationer på grammofonpladen.

Transducer blok 4

Her indføres nye begreber i forhold til tidligere beskrevne systemer, idet disse optagertransducere udformes specielt til f. eks. at omdanne elektriske signaler til mekaniske bevægelser, der skæres i en roterende plade, i så tilfælde kaldes transduceren et skærehoved.

En anden transducer omformer elektriske signaler til magnetiske felter, som opmagnetiserer jernpulver, der er belagt på et plastbånd, som føres forbi transduceren. En sådan transducer kaldes normalt et tonehoved. Ved optagefunktioner kaldes det også ofte et optagetonehoved eller blot optagehoved.

Opbevaringsmediet (hukommelse), blok 5

Der ses her bort fra film, som i TV ellers ofte benyttes, men da filmen ved afspilning omformes principielt, som når virkelige synsindtryk omformes ved et videokamera, hører film ikke med til de opbevaringsmedier, der er knyttet til radio og TV som tekniske systemer.

De to eneste medier, der i dag markedsføres, er grammofonpladen og båndet. Grammofonpladen består af et plastmateriale, som ved optageprocessen får skåret en rille ved omdrejning. Rillen skæres med en nål, der svinger frem og tilbage efter det elektriske signal. I perioder uden signal er rillen derfor en ren rille, der går fra pladens yderkant mod centrum. Imidlertid er der ved stereo brug for to informationskanaler. Kodning for kompabilitet sørger for, at A + B-signalet giver sideudsving, hvorfor en monogrammofon med tilhørende forstærker stadig kan gengive det optagne, mens signalet A ÷ B, der repræsenterer retningsvirkningen og ved dekodning kan genskabe A og B, indspilles ved en op- og nedgående bevægelse i plademateriale.

Båndet, også kaldet tape efter den engelske betegnelse, kan der alene skrives flere bøger om.

Det principielle er dog egentlig simpelt, idet et lag af jern- eller chromforbindelser med magnetiske egenskaber erstatter den i ældre tid anvendte ståltråd. Den største forskel mellem grammofonplader og magnetbånd er, at ved magnetbånd kan man selv slette optagelsen ved at afmagnetisere bån-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

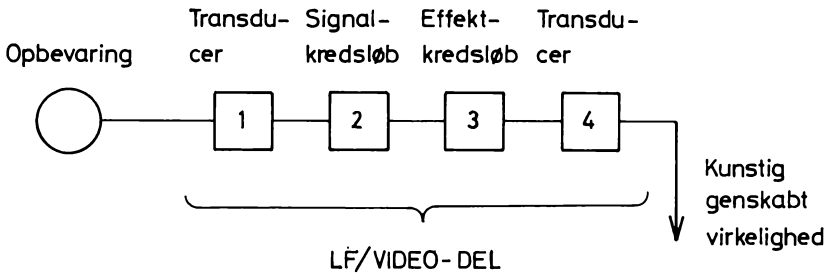


Fig. 4. Blokdiagram for gengivefunktionen ved båndoptager, billedbåndoptager eller grammofon.

det, såvel som forbrugeren simpelt selv kan optage nye informationssignaler. Begge de to medier, plader og bånd, synes at leve side om side i bedste velgående. Intet tyder på, at det ikke stadig vil være tilfældet mange år frem. Grammofonpladen har stadig fordele ved sin simple håndtering og relative billighed pr. times musik, samtidig med at dens gengivelseskvalitet kan gøres uhyre fin.

Gengiveapparaterne fig. 4
Transduceren blok 1

Alt efter, om opbevaringsmediet er bånd eller plade, kaldes transduceren et gengivetonehoved eller en pick-up. Tonehovedet består af en ring af magnetisk ledende materiale. I sin simpleste form, magnetisk blødt jern. Den magnetiske ring har en fin spalte. Hen over denne spalte føres det magnetiserede bånd, og i en spole viklet på ringen opstår nu inducerede spændinger, som følger de magnetiske indpodninger på båndet. I praksis benyttes mange forskellige materialer, som vil blive omtalt senere under omtalen af udviklingen inden for disse komponenter.

Pick-up'en er kendt af alle som begreb betragtet. Dens funktion er at omforme de mekaniske bevægelser, der opstår, når en tynd stift sættes til at følge pladerillens bevægelse ved omdrejningen af pladen. Omformningen foregår i en type pick-up ved, at stiftens bevægelse giver bevægelse af et stykke piezo-elektrisk krystal, som har den egenskab, at det afgiver elektrisk spænding ved mekanisk deformering. I en anden pick-up-type benyttes en elektrodynamisk effekt, enten ved at en spole ved hjælp af stiften bevæges i et magnetfelt, eller at stiften bevæger et lille jernstykke, som er magnetvej til nogle faste spoler.

I begge de to sidstnævnte tilfælde er den elektriske spænding opstået ved induktion i spolen. Den første nævnte type pick-up med piezo-effekt kaldes i daglig tale en krystalpick-up. Dens fordel er ret stor afgiven spænding, mens det er meget få krystalpick-up'er, der kan få fine tekniske specifikationer, hvad angår lav forvrængning, god frekvenskarakteristik og lille overhøring mellem stereokanaler. Til gengæld er fremstillingsprisen normalt lavere end for elektrodynamiske pick-up'er, hvorfor den har markedsmæssig berettigelse m. h. t. relevant kvalitetspris-kompromis.

Den elektrodynamiske pick-up er et finmekanisk præcisionsarbejde, når det gælder gode pick-up'er, hvorfor den i sin fineste udførelse kan være meget dyr. Til gengæld vil man da også kunne opnå meget fine tekniske specifikationer m. h. t. lav forvrængning, frekvensmæssig retlinethed, lille overhøring mellem stereokanaler, stort dynamikområde o. s. v.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Blok 2, 3 og 4 i fig. 4

Her er tale om signalkredsløb, effektkredsløb og højttaler på samme måde som ved radiomodtageren.

I praksis benyttes da også meget ofte radiomodtagerens LF-del som blok 2, 3 og 4 ved grammofongengivelse.

Det samme gælder ved båndoptagergengivelse, idet båndoptageren da kan udformes, uden at disse forstærkertrin er indbygget, og således billigere uden kvalitetsforringelse. Det kræver dog naturligvis, at den tilsluttes en radio LF-del med en kvalitet, der er tilpasset båndoptagerens formåen.

Optage/gengive-apparater kan naturligvis anvendes kombineret med radio- og TV-udsendelser. Kombinationer af systemerne er talrige. Blot skal man som bruger tænke på, at for hver gang et informationssignal passerer en transducer, vil der opstå en kvalitetsforringelse af gengivelsen, f. eks. indførelse af mere støj (sus o. s. v.). Størrelsen af kvalitetsforringelsen vil afhænge af de tekniske specifikationer, apparaterne har. F. eks. vil indspilning af en grammofonplade på bånd og derefter overspilning til et andet bånd for kopiering kunne give en mærkbar ændring i gengivelseskvaliteten, såfremt apparaterne har middelmådige specifikationer.

Den forudgående kvalitative beskrivelse af hovedfunktionerne i radio- og TV-systemer, som de findes i dag, er foretaget ud fra en opdeling og terminologi, der vil danne baggrund for de efterfølgende beskrivelser af udviklingen inden for de enkelte tekniske områder.

Afsnit 2

Radio- og TV-komponentudviklingen

Radio- og TV-komponenter, eller generelt betragtet elektronikkomponenter, deles naturligt i to hovedkategorier.

Den ene er de såkaldte »aktive komponenter«. Herved forstås hovedsagelig komponenter, der har en forstærkningsfunktion. Hertil hører radiorør, transistorer, billedrør o. s. v. En del andre komponenter, der giver en ikke liniær sammenhæng mellem påtrykt strøm og spænding, medtages også ofte under de aktive komponenter. F. eks. dioder, zenerdioder o. s. v.

Den anden hovedgruppe af komponenter kaldes »passive komponenter«. Hertil hører generelt sagt de komponenter, hvor der er liniær sammenhæng mellem påtrykt spænding og strøm. F. eks. modstande, kondensatorer, spoler o. s. v.

Aktive komponenter

Det almindelig kendte radiorør har været gennem en fantastisk udvikling. Rørteknikken har muliggjort løsninger på næsten alle tekniske problemer inden for radio- og TV-teknik. Ikke desto mindre er radiorøret i dag stort set ude af nutidige konstruktioner. Årsagen er hovedsagelig, at de sammenlignet med transistorer er for store, giver stor varmeudvikling og m. h. t. pålidelighed repræsenterer en udpræget udslidningsmekanisme.

De anvendes derfor i dag kun i specialtilfælde, f. eks. billedrør, store udgangstrin i sendere o. s. v.

Transistoren er svaret på de problemer, man ville have, hvis de komplicerede elektroniske konstruktioner, som radio og TV er i dag, skulle have været udført med rør.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

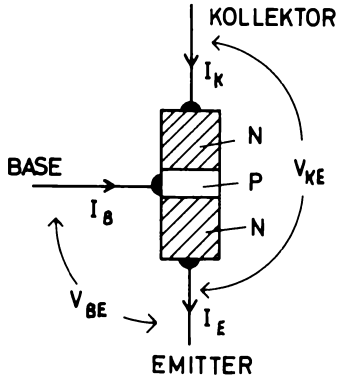


Fig. 5. Principskitse af en n-p-n transistor. De skraverede områder forestiller silicium med en type fremmedatomer, der giver overskud af »løse elektroner«. Det ikke skraverede indeholder fremmedatomer, som giver overskud af positive ladninger, også kaldet »huller«.

Halvlederteorien, der er grundlaget for at forklare transistorens virkemåde, er kompliceret. Derfor vil nærværende blive en oversigt over virkemåden og en oversigt over udviklingen samt karakteristiske egenskaber ved de forskellige typer.

Der findes hovedsagelig to grupper af principielle transistor-typer. Den ene er bipolartypen, den anden field-effekttypen. Det efterfølgende vil beskæftige sig med bipolartypen, der stadig er mest anvendt i antal.

Bipolartransistoren findes igen i to hovedtyper opkaldt efter det grundmateriale, der er benyttet. Germanium eller Siliciumtransistoren. Begge har dog samme grundlæggende fysiske virkemåde. Fig. 5 viser en skematisk fremstilling af transistoren.

Tænker man sig, at skitsen forestiller et stykke germanium eller silicium, skal man blot bemærke, at de tre forskellige områder har forskellige egenskaber. Disse egenskaber er fremkommet ved, at grundmaterialet er blevet renset for fremmede stoffer til en helt fantastisk renhed. Derefter tilføres til den ene del (mærket N) under nøje kontrol et antal fremmedatomer. Hvis disse fremmedatomer (også kaldet donoratomer) eksempelvis er af stofferne antimon eller arsen, fremkommer i grundmaterialet et overskud af *negative* ladninger til strømtransport, derfor betegnelsen »N«. Hvis fremmedatomerne eksempelvis er gallium eller indium, fremkommer der i grundmaterialet et overskud af positive ladninger til strømtransport (»P«-materiale).

De tre tilslutningspunkter, der nu fremkommer, kaldes »emitter«, »base« og »kollektor«. Disse svarer henholdsvis til katode, gitter og anode i et radiorør.

Det viser sig nemlig, at en strøm, der sendes ind gennem base til emitter, virker styrende på en strøm, der løber fra kollektor til emitter. Herved kan fremkaldes en strømforstærkende virkning. Denne strømforstærkning giver mulighed for at opnå spændingsforstærkning ved udførelse af modstandsnetværk i transistorens tilslutninger.

Den i fig. 5 skitserede transistor kaldes en NPN transistor. Hvis indførelse af fremmedatomer laves omvendt af skitsen, kan fremstilles PNP transistorer. – Forskellen er blot, at strømretningen ændres.

Indførelsen af fremmedatomer kaldes en diffusionsproces og foregår ved, at grundmaterialet indlægges i en ovn, der indeholder dampe af det stof, der skal indføres som fremmedatomer. Temperaturerne er meget høje (større end 1000 ° C.). Processen kan imidlertid styres på flere måder, og opbygning af PNP- eller NPN-lagene foregår på forskellig vis. Disse forskellige metoder giver forskellige egenskaber, og heraf fremkommer de forskellige varianter af bipolartransistorer.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Varianterne, der er udviklet for germaniumtransistorer, kaldes: alloy-diffuse transistorer, epitaxial-transistorer, mesa-transistorer o. s. v. – Egenskaberne giver sig udslag i forskellige virkninger omkring lave og høje frekvenser samt flere andre detaljer.

Germaniumtransistorernes største svaghed er, at strømmene i germaniumkrystallen er karakteristisk ved at have ret store andele af »lækstrømme«, som er meget temperaturafhængige. Derfor er siliciumtransistorerne (som har denne ulempe i væsentlig mindre grad), ved at have vundet så meget frem, at de i de sidste år stort set har slået germaniumtransistorerne ud. En anden ting, som har gjort siliciumtyperne meget anvendte, er en fremstillingsteknik, som kaldes »planar-teknikken«. Denne teknik giver visse prismæssige fordele, men giver også mulighed for at indsnævre tolerancer på transistorparametrene.

En yderligere karakteristisk udvikling er sket inden for indkapslingen af transistorerne. De første transistorer var i glashus, derefter i metalhus, og metalhusene er i forfinet udgave stadig almindeligt, men plastteknikkens udvikling har gjort, at man i dag kan indstøbe transistoren i et kunststofhus. Herved nedsættes den maximalt tilladelige temperatur dog fra ca. 200 ° C. i metalhus til ca. 150 ° C. i kunststofhus. Vigtigere er nok, at prisen også kan nedsættes.

Planarteknikken har imidlertid også haft den betydning i halvlederprocesserne, at den har givet fine muligheder for at fremstille de såkaldte »integrerede kredsløb« på en rationel måde.

Planarteknikken går i korthed ud på, at siliciumgrundmaterialet skæres ud i skiver med en diameter på ca. 5 cm.

Ved fototekniske metoder overføres et mønster, som ved hindebelægninger kan forhindre diffusion af fremmedatomer i diffusionsprocessen, dér hvor man ingen diffusion ønsker. Ved anvendelse af forskellige »masker« af den art kan man derfor

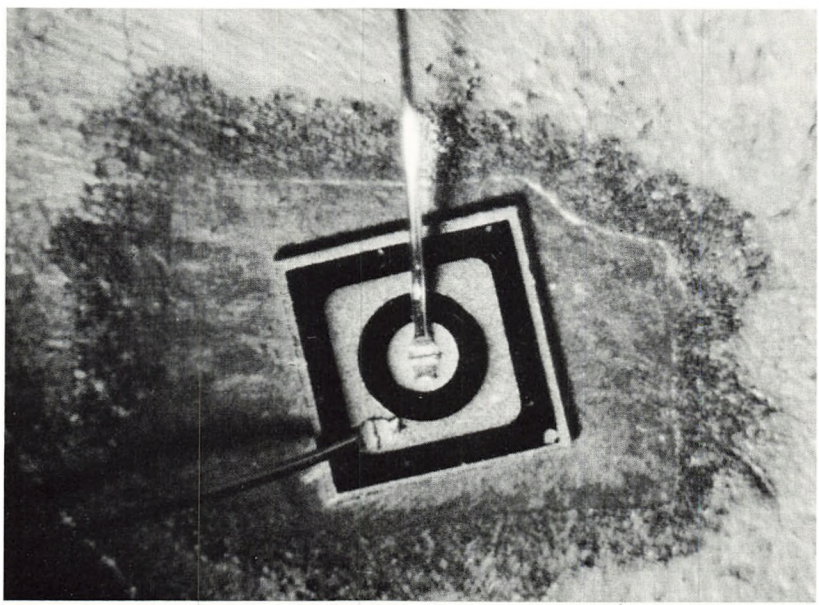


Fig. 6A. Billedet viser en forstørrelse af en planar transistorenhed, som den sidder pålimet bunden af et metalhus. Størrelsen af siliciumenheden er ca. 0,4 × 0,4 mm. De to tråde går ud til hver sit »ben« på transistorhuset, mens den tredie forbindelse er lavet direkte til transistorhuset ved pålimningen. De to tråde har en tykkelse på ca. 0,02 mm.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

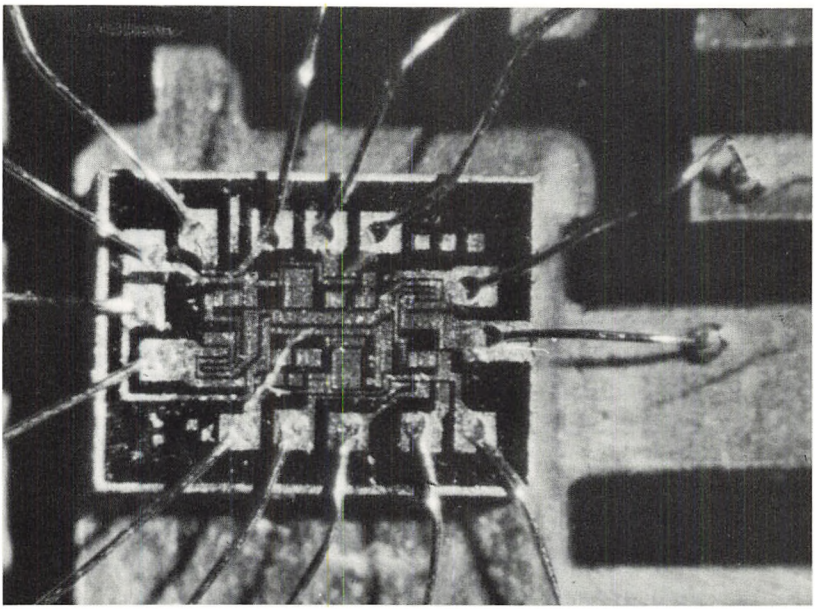


Fig. 6B. Billedet viser en forstørret enhed af et I.C. kredsløb, fremstillet som beskrevet i artiklen. De mønstre, der ses mest tydelige er et mønster af aluminiumsbelægning som »forbindelsesledninger«. De viste forbindelsestråde går ud til »benforbindelser« i huset. Trådene til forbindelserne er ca. 0,05 mm tykke. Størrelsen af siliciumenheden er ca. 1 × 1,5 mm.

udføre diffusion gennem overfladen af grundmaterialet. Den mest indlysende fordel er dog nok, at man kan overføre disse fotomasker til skiven på en sådan måde, at processen på én gang kan omfatte hele skiven med de enkelte transistorer fotooverført side om side.

Da en gennemsnitstransistor til småsignalformål ikke fylder mere end ca. 0,5 × 0,5 mm, ser man tydeligt, hvor rationel en fremstillingsmetode der er tale om. Efter endt diffusion skal de enkelte transistorenheder adskilles. Det gøres ved en forfinet »ridse- og knækketeknik«.

Fig. 6 a viser en forstørret siliciumtransistors enhed. Fig. 6 b en I. C.-kreds. Fig. 7 viser en siliciumtransistor i metal- og kunststofhus samt en I. C.-kreds.

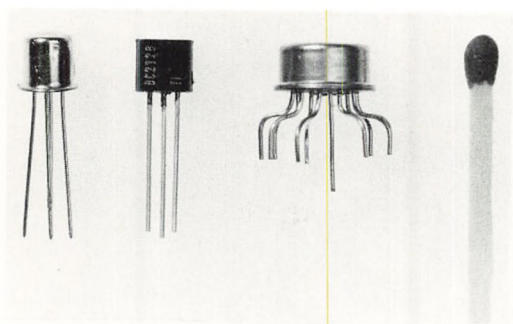


Fig. 7. Til venstre ses en siliciumtransistor i metalhus. Til højre derfor ses en transistor af samme type i kunststofhus og til sammenligning en I.C. kreds i metalhus med de mange forbindelsesben, der er nødvendige. Som størrelsessammenligning tjener en tændstik.

Integrerede kredsløb

Når man følger udviklingen af fremstillingsteknikken og specielt betragter den omtalte planarteknik, synes det naturligt at gøre et forsøg på at lave foto- og diffusionsprocesser på en sådan måde, at den kan fremstille forskellige transistortyper på siliciumskiven, og lade processen udvikle således, at der også kan laves forbindelser *mellem* transistorerne.

Dette er også, hvad man har set. Udviklingen af denne teknik har åbnet helt nye

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

aspekter for elektronikkredsløbskonstruktion.

Integrerede kredsløb, også kaldet I. C.; som en forkortelse af det engelske Integrated Circuits, er i dag udviklet i en sådan grad, at man ved forskellige diffusionsprocesser efter hinanden kan fremstille transistorer, dioder, modstande og kondensatorer på samme siliciumskive.

Man kan i diffusionsprocessen også indføre »ledningsforbindelser« mellem de enkelte delkomponenter. Hvor det af forskellige grunde ikke lader sig gøre, pådampes efter en anden masketeknik et aluminiumsnetværk til intern forbindelse. Et I. C.kredsløb indeholdende op til 100 enkelttransistorer kan stadig være på et areal, der fylder få kvadratmillimeter. Det betyder, at der på den omtalte skive med en diameter på 5 cm stadig kan være mange I. C.-kredse.

Derefter lægges den udskårne siliciumskive på en kunststofbund. Tynde tråde forbindes til en række forbindelsesstifter ud af kunststofbunden, og det hele indstøbes f. eks. i kunststof. Man har derefter et elektrisk kredsløb, der kan udføres til at udføre mange forskellige funktioner.

Fig. 8 viser anvendelsen af en I. C. i en praktisk konstruktion. Det er værd at bemærke, at der skulle bruges 3–4 forstærkertrin af det viste enkelte trin med én transistor for at få udført samme funktion som I. C.-funktionen. Ganske vist er indholdet i I. C.-kredsen større end 3–4 diskrete transistorer, men det skyldes, at forskellige funktioner af passive komponenter kan udføres ved specielle transistorkoblinger. Dette faktum udnyttes i I. C.-teknikken, hvor den omtalte fototeknik gør transistorer til en »massevare«, der er let at håndtere. Derfor er I. C.-kredse ofte udført, så de indeholder væsentlig flere enkelttransistorer end de kredsløb med enkelt- (diskrete) komponenter, som de erstatter.

En yderligere fordel ved I. C.-kredse er, at deres fejlhyppighed stort set er den samme som for en enkelt transistor, hvilket betyder, at et apparats totale fejlhyppighed ved omhyggelig konstruktion kan gøres lavere ved brug af I. C.-kredse sammenlignet med samme funktioner udført med diskrete transistorer.

Ulemper er der dog også. Set fra et konstruktionsmæssigt synspunkt giver I. C.-

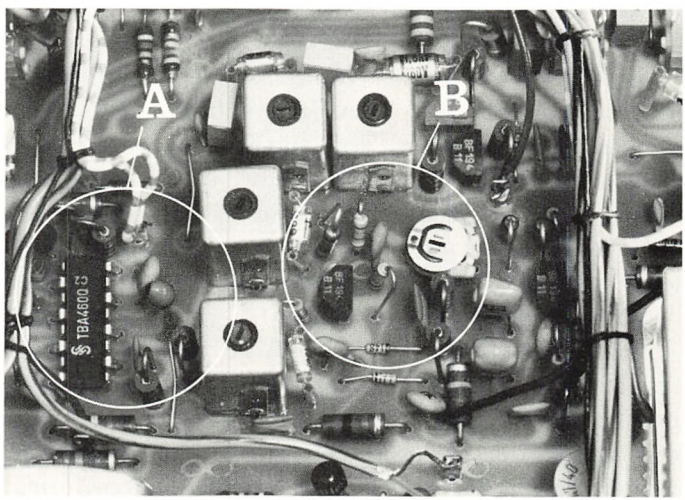


Fig. 8. Udsnit af de elektriske kredsløb i en moderne radiomodtager. Område »A« viser et forstærkertrin opbygget af diskrete komponenter med en transistor BF 194 og tilhørende passive komponenter. Område »B« viser en komplet såkaldt mellemfrekvensforstærker opbygget over en I. C. type TBA 460 Q med tilhørende passive komponenter. Denne I. C. har størrelsen 20 × 7,5 mm og indeholder 15 transistorer, 16 modstande og 4 dioder.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

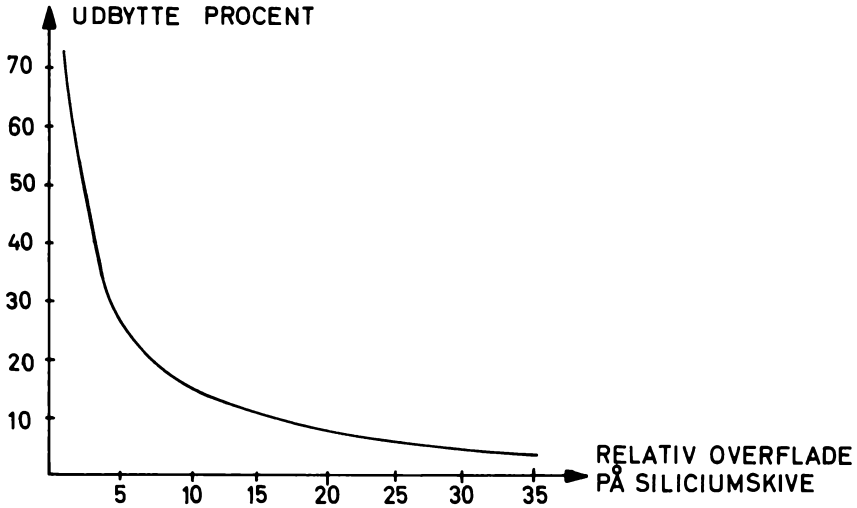


Fig. 9. Kurven viser det procentiske udbytte af brugbare enheder, der kan fås i en produktion som funktion af den relative siliciumoverflade.

kredse i visse tilfælde mindre frihedsgrader ved udførelse af bestemte kredsløb, men normalt kan der i dag, hvor I. C.-kredsene er veludviklede, vælges mellem nogle I. C.-alternativer. En anden ulempe er af detailteknisk karakter. Det viser sig, at den større overflade ved I. C.-kredse i forhold til enkelttransistorer giver specielle støjeffekter. Det betyder, at anvendelse af I. C.-kredse normalt ikke finder sted i radio og TV ved følsomme LF-forstærkere (f. eks. ved mikrofon forstærkere). Heller ikke i de følsomme dele af HF-delen (d. v. s. forstærkertrin umiddelbart ved antenneindgangen), anvendes i dag I. C.-kredse. Udviklingen af teknikken vil dog uden tvivl i de kommende år løse dette problem, således at fordelene ved I. C.-kredse kan udnyttes med mindre begrænsninger.

Teknisk-økonomisk er der også et par ting at påpege. I. C.-kredse har større komplexitet end enkelttransistorer. Dette betyder, at udbyttet pr. proces bliver mindre (større kassation). Fig. 9 viser sammenhængen mellem relativ silicium-overflade (i forhold til enkelttransistorer) og udbyttet i procent.

Dette viser begrænsningen i komplexitet, når en lav markedspris skal tilsigtes. Imidlertid udvikles processerne dag for dag. Således viser fig. 10 tendensen i den optimale udnyttelse af antal transistorer pr. I. C.-kreds over en udvikling på 3 år. Optimum er her flyttet fra ca. 15 til ca. 50 transistorer pr. I. C.-kreds som omkostningsoptimum.

Det er klart, at I. C.-kredse har givet muligheden for mere kompakte og mere »ydende« konstruktioner ud fra forskellige krav til udvidelse af funktionsantal for apparaterne. I. C.-teknikken er nok det mest markante træk i radio-TV-udviklingen efter indførelse af transistorteknikken, og intet tyder på, at denne udvikling er færdig. Man må nok forberede sig på endnu nogle overraskelser over, hvad halvlederteknikken formår.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Som en af de sidste halvlederkomponenter, der er kommet frem til udnyttelse i massefabrikeret elektronikudstyr, er lysdioden. Lysdioden er ikke lavet på basis af silicium eller germanium som de almindelige halvlederdioder, men på basis af galliumarsenid. Anvendelsen er heller ikke som diode, men simpelthen som indikatorlys. De sidste år har givet en udvikling i prisen, som gør, at den kan anvendes mange steder, hvor tidligere almindelige små glødelamper har været anvendt.

Lysdioden er fremstillet som en diode, hvorigennem der sendes en strøm. Galliumarsenidegenskaber sørger for, at der ved strømgennemgang udsendes et ret kraftigt lys. Strømforbruget svinger fra 10–50 mA, alt efter type. Lyset er rødt, men der er ved forskellige ændringer i grundmaterialet også nu kommet markedsførte dioder med grønt lys. Det ganske lille diodeelement støbes normalt ind i klart eller farvet kunststof på størrelse med en minipære.

Fordelene ved lysdioden er ret umiddelbare m. h. t. ufølsomhed for rystelser o. s. v., men også den lange levetid på mere end 100.000 brændetimer er en meget gunstig udvikling fra glødelamper på 1000–5000 timers levetid.

Passive komponenter

Inden for de passive komponenter er udviklingen også stor, men resultatet af denne udvikling er for tiden ret konstant i to retninger: bedre stabilitet og mindre fysiske størrelser.

Kondensatorer hjælpes i denne udvikling af forskellige kemiske og halvledertekniske udnyttelser. F. eks. tantal-elektrolytter, såkaldt barrier-layer-kondensatorer, metalpådampede plastfoliekondensatorer o. s. v.

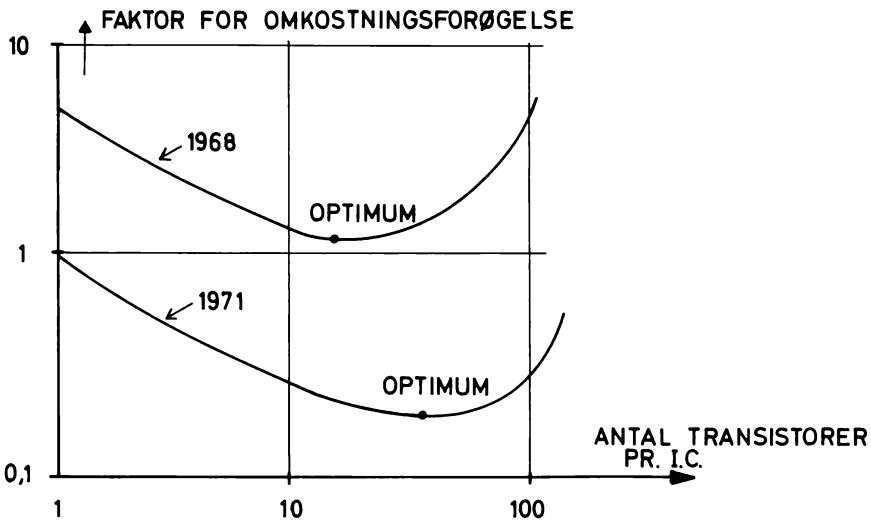


Fig. 10. Kurverne viser hvorledes omkostningerne for en I.C. kreds bevæger sig som funktion af antal transistorer indeholdt i I.C. kredsen. Ved lave antal bliver omkostningerne pr. I.C. funktion for store i forhold til den komplicerede proces. Ved for mange transistorer pr. kreds bliver komplexiteten skyld i for store kassationer. Det viste optimum er altså størrelsesordenen af indeholdte funktioner for en økonomisk vurdering af hvor I.C. kredse bør benyttes.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Retning mod små størrelser er dog også accelereret af det faktum, at transistorkredsløb normalt arbejder ved meget små driftspændinger i forhold til rør. F. eks. 12 volt. Dette betyder, at kondensatorfabrikanterne har fået en »gratis« mulighed for at lade kondensatorernes fysiske størrelser gå ned. Fig. 11 viser kondensatorudviklingens resultat på den fysiske størrelse.

Modstande og spoler er ikke særlig interessante m. h. t. teknisk udvikling, selv om der også her foregår forbedringer og nedsættelse af fysiske dimensioner.

Derimod er en interessant udvikling i gang m. h. t. filterteknik. Forskellige former for piezo-elektriske krystalfiltre har længe været kendt, men den samme piezo-elektriske effekt er efterhånden fremelsket i visse billigere keramiske stoffer. Det betyder, at hvor de gode gamle krystalfiltre var meget dyre, kan tilsvarende virkninger opnås til priser, som kan accepteres i elektronik til massefabrikation, altså radio og TV.

Fordelene ved disse filtre er, at de som erstatning for LC-filtre kan give meget »rene« svingningsforløb. D. v. s. lave selektiviteten mere skarp. Desuden er langtidsstabiliteten bedre, hvilket betyder mindre efterjustering gennem tiden, altså mindre serviceomkostninger. De er af samme grund velegnede til samlebåndsprocesser. Da de som omtalt også giver bedre specifikationer for apparaterne, vil man fremover se mange LC-filtre erstattet af såkaldte keramiske filtre.

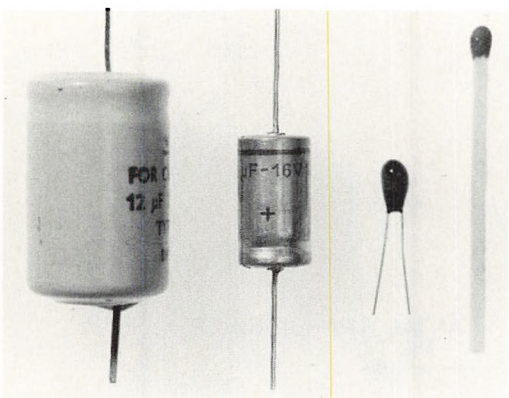


Fig. 11A. Udviklingen i mekanisk størrelse af elektrolytkondensatorer. Til venstre ses en 12 µF lav volt kondensator, som den så ud for ca. 10 år siden. I midten ses en moderne 10 µF elektrolyt med ca. samme elektriske egenskaber og til højre en moderne tantalelektrolyt 10 µF 16 volt.

En variant af filtrene er ved at dukke op i udviklingsmønstret. Disse filtre kaldes for »overfladeakustiske« filtre. De fungerer ved, at keramiktyper bærer de påtrykte elektriske signaler som en slags lydbølger. Lydbølgerne startes og opsamles ved hjælp af små elektrisk-mekaniske transducere. Disse filtre har egenskaber, som gør, at de kan anvendes ved meget høje frekvenser og overføre brede frekvensbånd. Det gør dem interessante til TV-kredsløb, hvor keramiske filtre ellers ikke har kunnet anvendes i billedkanalen.

En sidste nævneværdig udvikling inden for passive komponenter er de såkaldte flydende krystaller.

Dette dækker over nogle stoffer med en meget indviklet kemisk krystalstruktur, som på visse måder kemisk kan minde om grafit. Deres specielle egenskaber er, at de kan ændre krystalgitterstruktur ved indflydelse fra elektriske felter.

Ved anbringelse i glas eller plastfolier kan man ved elektriske signaler gøre en flade gennemlyselig eller ikke gennemlyselig. Eller man kan elektrisk kontrollere en flades reflektionsevne. Den første anvendelse i radio og TV bliver sandsynligvis ikke anvendelse i de egentlige elektriske funktioner, men snarere som forskellige former for skalatyper. Såkaldte display-formål.

I nogle tilfælde har flydende krystaller været på tale som fremtidens billedrør, der

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

da kan tænkes gjort helt fladt. Muligheden er der nok også, men bl. a. visse uløste tidskonstantproblemer gør (sammen med mange andre ting), at det af eksperter vurderes som resultater, der lader årtier gå, før en sådan TV-billedflade evt. er en realitet. – Måske aldrig.

Afsnit 3

TV-modtagerapparatet

Den sort/hvide TV-modtager, som den har været kendt gennem de sidste år, synes i dag at have indtaget en nogenlunde stabil tilstand m. h. t. teknisk udvikling. De sidste år har medført ændringer i de tekniske kredsløb i takt med den teknologiske udvikling af komponenterne som beskrevet i forrige afsnit. Bl. a. er de fleste moderne sort/hvide modtagere i dag produceret med udpræget anvendelse af transistorer og nogle integrerede kredsløb. Men da sort/hvide modtageres markedsandel stadig er faldende til fordel for farve-TV-modtagere, er konstruktion og produktion af sort/hvide modtagere mere blevet et konkurrencespørgsmål på pris end på teknologiske og specifikationsmæssige udviklinger. Den sort/hvide TV-modtager må derfor ud fra et teknisk synspunkt anses for at være uinteressant. Imidlertid har den sort/hvide teknik været det bærende i den erfaringsmæssige baggrund for, at man produktionsmæssigt og systemmæssigt har en veludviklet udgangsposition for konstruktion og produktion af farve-TV-modtagere.

Forudsætningerne for indførelse af farve-TV var, at linierastersystemet blev uændret, og at kompabilitet i det hele taget var tilgodeset som omtalt i afsnit 1. Det betyder også kort resumeret, at billedskiftefrekvensen er 50 Hz, og at linieantallet er 625, hvilket er ensbetydende med en linieskiftefrekvens på 15.625 Hz, og den deraf følgende linieløbetid hen over skærmen og tilbage er 64 mikrosekunder.

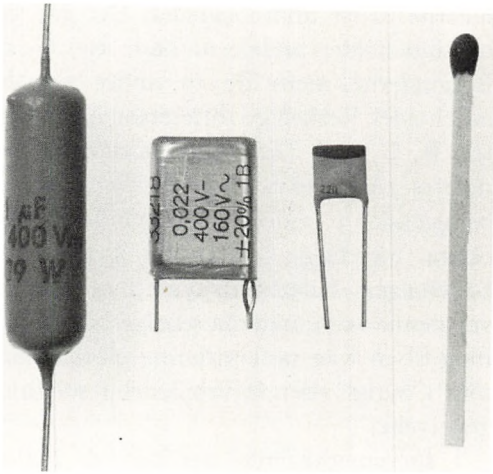


Fig. 11B. Udviklingen af størrelsen i en 22 nanofarad kondensator. Retfærdigvis skal dog nævnes, at den 22 nanofarad kondensator, der ses længst til højre kun er beregnet til 40 volt imod de to andre, som kan holde til 400 volt.

En kort redegørelse for farve-TV-baggrunden er følgende: Grundlaget er som ved fototeknik tre grundfarver. Da der ved TV er tale om udstrålet lys, og ikke som ved film i virkeligheden gennemlysning af eksponerede farvefiltre med hvidt lys, betyder det, at primærfarverne er de komplementære af films primærfarver. D. v. s. rødt, grønt og blåt (som tilsammen i ens blanding giver hvidt lys) er TV-primærfarver.

Imidlertid forbyder kompabiliteten at udsende TV-signalerne som rødt, blåt og grønt informationssignal til TV-modtageren. Sort/hvide modtagere må præsenteres for et signal indeholdende rødt (R), blåt (B) og grønt (G) sammenblandet, for at det rigtige sort/hvide billede kan opstå. Derfor udsendes signalerne efter en kodningsproces, der omkoder R-, G- og B-sig-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

nalerne til tre andre signaler. Det ene signal indeholder andele af både R-, G- og B-signalerne, mens de to andre signaler indeholder forskellige differenssignaler mellem R, G og B. Disse differenssignaler moduleres på en ekstra bærefrekvens, der er beliggende i videofrekvensområdet. Den ekstra bærebølge kaldes for farveunderbærebølgen. I den sort/hvide modtager giver denne farveunderbærebølge blot anledning til en svag rastervirkning på skærmen, som i øvrigt viser farvebilledet i sort/hvid gengivelse.

I farvemodtageren derimod er indført den i afsnit 1 omtalte farvedekoder, som omdanner de kodede signaler igen, så der ud af dekoderen kommer R-, G- og B-signaler.

Disse tre informationssignaler tilføres nu et billedrør, der kan afgive rødt (R), blåt (B) og grønt (G) lys.

Disse tre lysvirkninger med hver sin primærfarve tegnes imidlertid af hver sin elektronstråle. Dette betyder, at billederne i rødt, grønt og blåt ikke på ethvert punkt af skærmen er sammenfaldende. For at få alle tre billeder til at konvergere (sammenfalde), må farvemodtageren kompliceres yderligere udover farvedekoderkredsløbene. Nemlig med de såkaldte konvergenskredsløb.

Der tales om tre farve-TV-systemer. NTSC-systemet fra USA, PAL-systemet i det meste af Europa og Secam-systemet for Frankrig og nogle Øst-lande. – Forskellen mellem systemerne er kun kodnings- og dekodningsprincippet. (Bortset fra, at linieantallet i de forskellige lande ikke er ens, men det har intet med det egentlige farve-TV-system at gøre.) Der benyttes samme grundprincip. NTSC-systemet anvender AM i underbærebølgen, Secam anvender FM i underbærebølgen.

PAL er nærmest NTSC-systemet.

Det er i virkeligheden et NTSC-system i hveranden linie. De mellemliggende linier er udsendt således, at underbærebølgesignalet får sin polaritet ændret. Derved kan visse forvrængninger af farverne undgås. Disse farvefejl kan være ret tydelige ved NTSC-systemet, og optræder når der er forvrængning i sendersystemets overføringskæder. – PAL-systemet må derfor siges at være teknisk velbegrundet, medens det synes som om Secam-systemets indførelse i Frankrig er mere en politisk sag end egentlig teknisk begrundet. Secam-systemet er udviklet i Frankrig.

Den tydeligste udvikling inden for farve-TV-modtagere er at se på to områder. Billedrøret og halvlederudviklingen.

Billedrøret udsender tre elektronstråler, som ved linieraster tegner de tre billeder i rødt, grønt og blåt. Elektronstrålerne udsendes fra elektronkakonerne mod midtpunktet på billedskærmen.

Linierne tegnes ved, at nogle spoler laver et varierende magnetfelt, som afbøjer strålerne, så de kan tegne linier over hele skærmen. – Denne afbøjning er umulig at lave, så de tre stråler over hele skærmen følges ad. Derfor indføres de omtalte konvergenskredsløb. Imidlertid er det omkring disse forhold, udviklingen i billedrør til i dag er sket. For at få konvergensproblemerne så små som muligt har man lavet de første billedrør, så elektronstrålerne blev afbøjet ret lidt i forhold til sort/hvide rør. Afbøjningens størrelse udtrykkes i »afbøjningsvinklen«. Fig. 12 viser, hvorledes afbøjningsvinklen er målt. Vinklen måles egentlig til diagonalpunkter (hjørnerne) på billedrøret. De første billedrør (ca. 1955–60) var runde med en afbøjningsvinkel på 70 °. Det var den eneste praktiske konstruktion, der kunne bringes på et billed-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

kvalitetsniveau, der kunne accepteres. Den lave afbøjningsvinkel gør naturligvis rørene meget dybe, hvis billedskærmen skal være fornuftig stor. Fig. 13 viser et forsøgschassis fra 1964 med 70 ° rør. Sådanne modtagere var på markedet i USA på denne tid.

De erfaringer, man fik med 70 ° rørene, var grundlaget for videreudviklingen, der kom ca. 1965. Der kom da to store forbedringer på én gang. Man øgede afbøjningsvinklen til 90 ° og formåede at udvikle en proces, så man kunne fremstille billedrørene med rektangulær billedflade. De besværligheder, der skulle overvindes, var nøjagtighedsproblemer med ca. 300.000 små huller i en stålplade, som over et stort temperaturområde skulle passe meget nøjagtigt lige foran 900.000 fosforprikker på billedskærmen (3 prikker R, G, B pr. hul). Dette kunne i starten kun gøres ved at centrere en cirkulær skærm og plade. Allerede ca. 5 år efter blev man i stand til at øge afbøjningsvinklen til 110 °. Hermed var man på højde med sort-hvide rør, der normalt ligger på 114 °, og som derved får en så lille dybde (der naturligvis direkte sætter dybden for TV-kabinettet), at TV-modtageren har nogle dimensioner, der er fuldt acceptable. Man skal derfor ikke vente yderligere forøgelse af afbøjningsvinklen i de kommende år, da det medfører fordyrelse af modtageren, som ikke synes at give betydende fordele.

Fig. 14 viser et 90 ° rør, som stadig er på markedet i Europa, og et 110 ° rør, der er dagens markedsførte type, og som utvivlsomt vil »leve« i mange år fremover.

Halvlederudviklingen har som nævnt været den anden vigtige del af udviklingen. – Transistorer og I. C.-kredse er almindeligheder i en farve-TV-modtager, men på effektområdet er kravene til transistorerne så

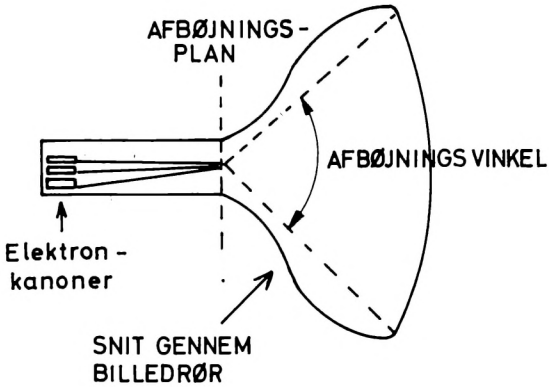


Fig. 12. Principskitse af et farve-billedrør.

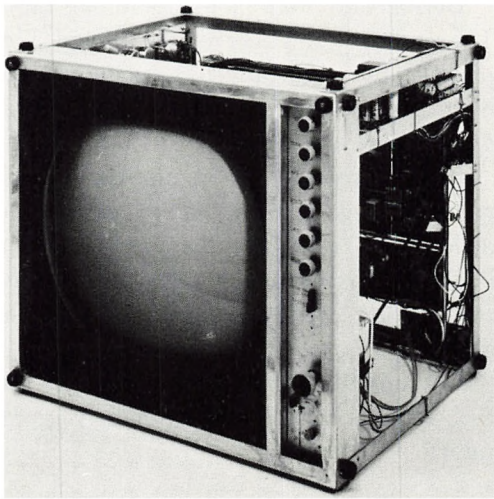


Fig. 13. Forsøgschassis med rundt 70° farve-billedrør. – Røret har en dybde på ca. 64 cm.

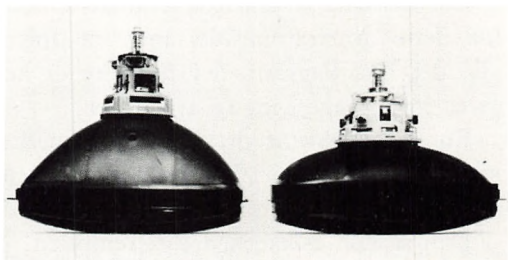


Fig. 14. Billedet viser til venstre et moderne 90° farvebilledrør med en dybde på ca. 52 cm. Til højre et 110° farve billedrør med en dybde på ca. 42 cm.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

store, at først det sidste år eller to har frembragt transistorer, der kan opfylde kravene med fuld specifikationshøjde for en 110 ° modtager. For linieafbøjningsudgangstrinet kræves f. eks., at transistoren skal omskifte ca. 7500 voltampère for hver 64 mikrosekunder, og gøre omskiftningen inden for en tid, der er mindre end 1 mikrosekund. Der markedsføres dog stadig modtagere, hvor rør stadig benyttes. Som helhed kan man dog sige, at farve-TV-modtagere i dag har nået et udviklingsstade på grund af transistorisering, som kan siges at være slutmålet m. h. t. større udviklingsspring.

Derfor kan man konkludere, at farve-TV-modtageren i 1973–74 går ind i en periode, hvor den udviklingsmæssigt stabiliserer sig, som de sort/hvide modtagere har gjort det de sidste år.

Udviklingen de kommende år vil være en naturlig glidende udvikling af nye modeller med f. eks. fjernbetjening og bedre betjeningskomfort, men uden at forbrugeren mærker egentlige »spring« i udviklingen.

Det område, der derimod vil give nye ting at se, er video – optage/gengive-apparater.

Video optage/gengive-apparater kendes på markedet. Det blev kort berørt i afsnittet om principielle systemer.

Der udvikles stadig nye produkter inden for dette apparatområde, men de følger alle det blokdiagram, der tidligere er angivet for optage/gengive-apparater.

En beskrivelse af detaljer i virkemåden vil nok være forfejlet i forhold til artiklens målsætning.

Den største usikkerhed for fremtiden på området er nok, at der findes flere forskellige systemer, der i tekniske detaljer er forskellige og derfor har forskellige karakteristiske egenskaber. Ingen kan i dag sige, hvilket system der vil »sejre«. Det efterfølgende er et forsøg på at nævne de forskellige systemer under udvikling, og se på deres karakteristika.

VCR (video cassette recorder) er et system, som benytter tape (bånd) og er en videreudvikling af de første billedbåndoptagere. VCR er udviklet til at kunne behandle de kodede farve-signaler med meget lille forvrængning og giver som sådan en udmærket billedkvalitet.

Fordelene i dag ved VCR er for det første, at man kan opnå ganske lange spilletider, i størrelsesordenen 1 time. For det andet, at man ved VCR-typer kan både afspille færdigindspillede kassetter, som kan købes, og selv slette og indspille programmer fra kamera eller TV-modtager.

Ulemper i dag er, at de løse båndkassetter er relativt dyre (d. v. s. 2–300 kr.), samt at båndmaskinen er en ret kompliceret finmekanisk sag. Dette stiller krav om en ret høj grad af kvalificeret vedligeholdelse. Der findes forskellige fabrikater og udgaver af VCR, hvor en gennemgående standardisering af båndkassetterne kunne ønskes. De forbrugermæssige konsekvenser af de forskellige udgaver begrænser sig til de sædvanlige pris- og kvalitetskompromis'er.

Den anden gruppe af videogengivelses typer er »grammofonplade-typerne«.

De er endnu ikke markedsført, men vil dukke op i nærmeste fremtid.

Pladerne kaldes naturligvis for »videoplader«.

Der findes i skrivende stund fire pladesystemer med mulig senere markedsføring.

Teldec-systemet (ofte forkortet TeD.) med Telefunken som udvikler benytter mekanisk aftastning af en tynd videoplade. Det-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

te system er det tidsmæssigt længst fremskredne og kommer snart på markedet – spilletid ca. 10 min.

VLP-systemet udviklet af Philips. Det benytter lys som aftastning af en speciel videoplade. – Spilletid ca. til 30 min. Markedsføringstidspunkt, åbent spørgsmål.

RCA videopladesystem, som benytter elektrostatisk registrering, og hvorom spilletid og markedsføring i dag ikke kan besvares.

Bogen-Rabe-systemet, der anvender en magnetisk plade og benytter et specielt udviklet båndoptagerhoved. – Spilletid 5–10 min. – endnu ikke færdigudviklet.

Undertegnede har set en del af systemerne demonstreret, men en kommentar til fordele og ulemper vil ikke være relevant, før der foreligger et minimum af markedserfaringer.

Som fællesnævner kan dog nok siges, at der (måske bortset fra VLP) er tale om korte spilletider, som en svaghed over for tape-systemerne, og måske også en svaghed, at man (som ved lydgrammofonen) ikke selv kan indspille programmer.

Som fordele synes at tegne sig en væsentlig lavere pris på pladerne, ca. 15–40 kr., samt sandsynligvis lavere pris for afspilleapparatet, der også påstås at være mindre kompliceret end tapemaskinerne.

Radioapparaterne

Som nævnt under komponentafsnittet er det også ved radio- og HI-FI-apparaterne halvlederudviklingen, der har betinget den største del af apparatudviklingen gennem tiden.

Det mest markante resultat af transistorens indførelse er nok en større kompakthed med en udvikling i udgangseffekt fra nogle få watt til 40–50 watt som noget almindeligt.

Derudover kommer diverse specifikationsforbedringer i almindelighed.

Systemmæssigt var indførelsen af stereo en landvinding, men den er i dag en så almindelig del af hverdagen, at den ikke er udtryk for fremtidig udvikling. Det principielle i systemet skulle også være belyst, så fremtidsudsigter vil begrænse sig til en omtale af de kommende 4-kanalsystemer.

Fig. 15 viser først et blokdiagram af et stereosystem, som det ser ud ved transmission af f. eks. en orkesteropførelse. På optagesiden findes to mikrofoner, således at lyd fra to sider kan optages. Der foretages

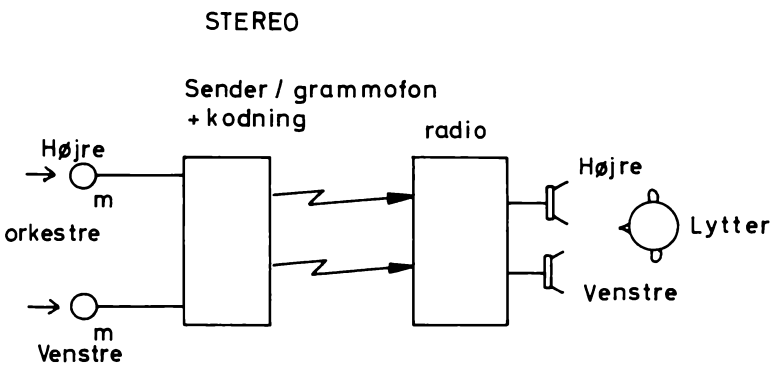


Fig. 15. Blokdiagram af en stereotransmission. Cirklerne mrk. »m« symboliserer mikrofoner.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

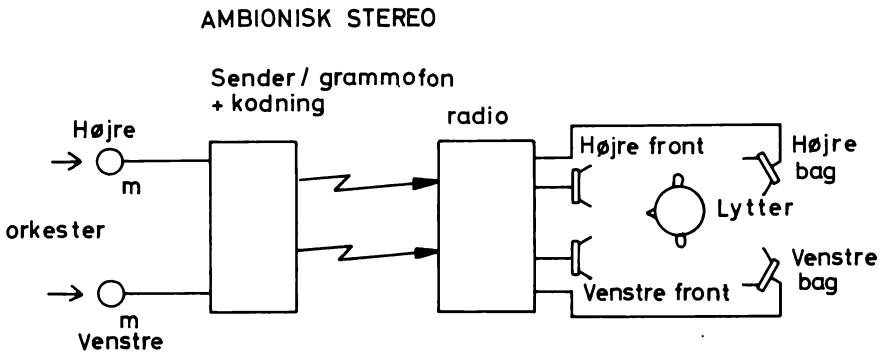


Fig. 16. Blokdiagram af transmissionssystem for ambiofonisk stereo. Cirklerne mrk. »m« symboliserer mikrofoner.

en kodning, og den overføres i to informationskanaler, som dekodes, og via to udgangsforstærkere gengives der via to højttalere.

Lytteren vil da via systemet høre lyden, som den er fordelt i retninger mod højre og venstre. Informationsmængden om virkeligheden er altså forøget med en retningsvirkning.

Fig. 16 viser også stereo, men her som såkaldt ambiofoni. Man lægger mærke til, at der ikke er nogen forskel fra stereo, før højttalerne tilsluttes radioen. Der tilsluttes fire højttalere, hvoraf de to er placeret foran lytteren, ganske som ved almindelig stereo. Disse højttalere kaldes fronthøjttalere og repræsenterer stadig højre og venstre.

De to andre højttalere er placeret bagved lytteren og kaldes bag-højttalere. Baghøjttalerne repræsenterer også både højre og venstre side.

I samtlige 4-kanalsystemer har højttalerne disse benævnelser. Man ser dog i de fleste internationalt solgte apparater de engelske betegnelser: Front Right (F. R.), Front Left (F. L.), Rear Left (R. L.) og Rear Right (R. R.)

Ambiofonisk stereo er altså kendetegnet ved, at der optages og afspilles normal stereoinformation, men ved benyttelse af fire højttalere. Ved ambiofoni er det ikke de normale højre og venstre informationer, der tilføres baghøjttalerne. Disse forbindes nemlig tværs over de to udgangsklemmer for højre og venstre på en sådan måde, at det bliver differensen mellem højre og venstre front, der gengives i baghøjttalerne. Det giver en mere rumlig virkning for lytteren, men har intet at gøre med egentlig 4-kanal-gengivelse.

Ved de fleste anlæg for ambiofoni er der desuden ofte mulighed for, at brugeren kan indkoble et ambiofonifilter. Filteret bevirker, at toner højere end 6–8 kHz bortskæres fra baghøjttalerne. Begrundelsen er, at ved almindelig rumlige reflektioner fra vægge o. l. vil de høje toner oftest være kraftigt dæmpede. Ved benyttelse af filteret bliver en rumlig virkning altså subjektivt bedre illuderet.

Fig. 17 viser blokdiagrammet for et 4-kanalsystem (quadrofoni), der arbejder efter et af de såkaldte matrix-principper. Her indføres egentlig 4-kanaloptagelse, idet der er placeret fire mikrofoner. Disse mikrofoner er placeret rundt om det sted, hvor en tilhører (lytter) ville have siddet godt placeret ved aflytning af virkeligheden.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

De to frontmikrofoner (højre og venstre) optager fremefter som ved stereo. De to bagmikrofoner optager, hvad der evt. måtte være af bagved placerede instrumenter, sangkor o. s. v. Men hvis der ikke findes egentlige lydkilder bagved lytteren, optages de reflektioner, der kommer i rummet. Dette er af stor betydning ved koncertsale, kirkerum o. s. v., hvor reflektioner og rumvirkning i det hele taget er en stor del af den akustiske virkning.

Optagelsen af fire kanaler er således vel begrundet og egentlig ganske enkel i princippet. Problemet er heller ikke den senere afspilning, hvor der jo blot i al sin enkelhed bør være en højttaler placeret med hver sin forstærker og gengive de fire mikrofoners optagelse med en placering som nævnt under ambiofoni.

Dér, hvor man møder problemer, er som sædvanlig ved hensynet til tidligere systemer på grund af kravet om kompabilitet over for stereo.

Ved matrix-systemerne har man forsøgt at klare overføringen af fire informationssignaler i to kanaler. Metoden er, at man i en kodning ved hjælp af passive komponenter i et såkaldt matrixnetværk omdanner signalerne. Man sammenblander front og bag samt højre og venstre i to kanaler, således at der er en lille forskel i forstærkning for hvert kanalpar, og laver en lille tidsforskydning (fasedrejning) mellem svingningerne f. eks. mellem for- og baginformationerne. Derefter overfører man i de to kanaler enten via radio eller ved indspilning på stereogrammofonplader. Såfremt der nu gengives på stereoanlæg, vil der gengives i henholdsvis højre og venstre kanal. Herved er kompabiliteten tilgodeset. Ved 4-kanal-apparater indføres en dekoder, som laver de modsatte forstærknings- og tidsvirkninger som ved optagelse, og der gengives i fire kanaler.

Fordelene ved et sådant system er, at der kan benyttes kendte radiofonisystemer for transmission af 4-kanal-optagelser, og der kan benyttes almindelige kendte stereogrammofoner til afspilning af pladerne.

Ulempen er, at ved overføring af alle fire informationssignaler i to kanaler vil der

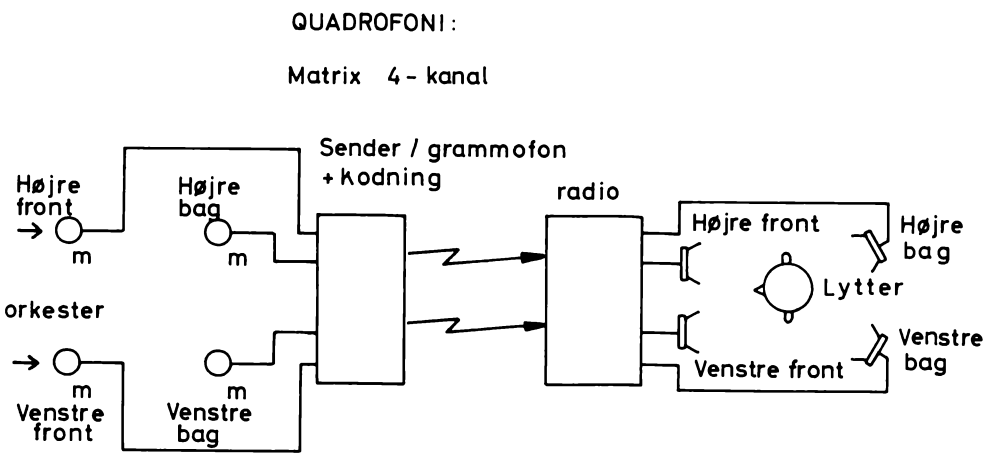


Fig. 17. Blokdiagram af 4-kanal transmission efter et matrix-system. De fire cirkler mrk. »m« symboliserer mikrofonerne.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

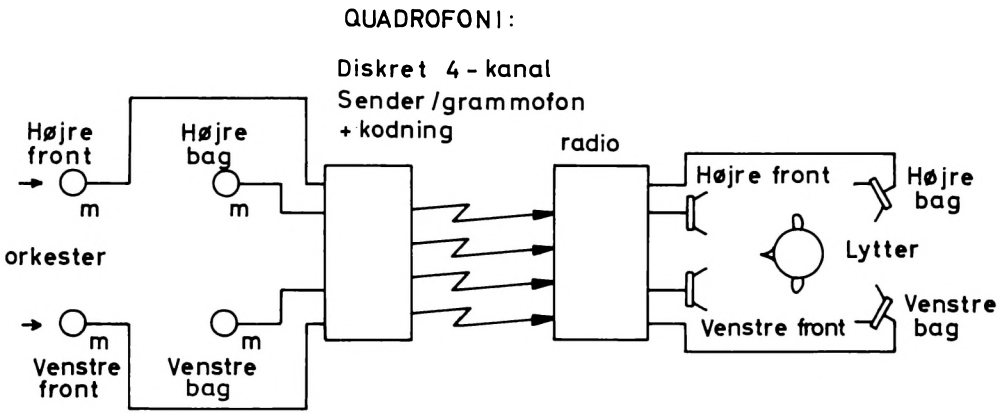
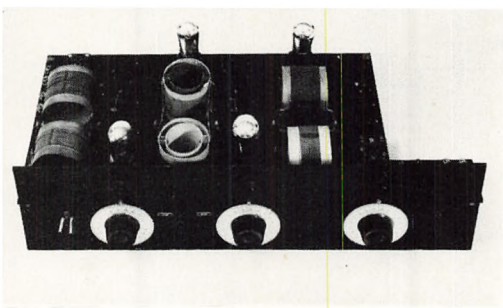


Fig. 18. Blokdiagram af 4-kanal transmission ved fire diskrete kanaler. Cirklerne mrk. »m« symboliserer mikrofonerne.

på trods af kodning og dekodning ikke kunne undgås en vis sammenblanding (såkaldt krydstale) af informationerne i forhold til originaloptagelsen. Denne sammenblanding er endog ganske mærkbar. På den anden side tilføres der lytteren nye informationer, som virkelig stammer fra en 4-kanal-optagelse, og en gengivelse af originalrummets akustik kommer væsentlig nærmere end stereo og ambiofonisk stereo. De forskellige metoder, der kan anvendes ved matrixsystemer, bygger på de tekniske alternative muligheder for kodning/dekodning, hvor man kan lade krydstalen ske mere mellem højre og venstre og mindre mellem for og bag eller omvendt.

Det såkaldte SQ-system er udviklet af det amerikanske firma CBC og støttes af nogle andre. – QS-systemet er udviklet af firmaet Sansui og støttes af nogle andre firmaer. – SQ-systemet synes dog i skrivende stund at have størst »magt« på det europæiske marked og vil efter al sandsynlighed blive på markedet som et betydende system i Europa. Måske det eneste matrixsystem.

Fig. 18 viser et quadrofoni-system med såkaldt diskrete kanaler.



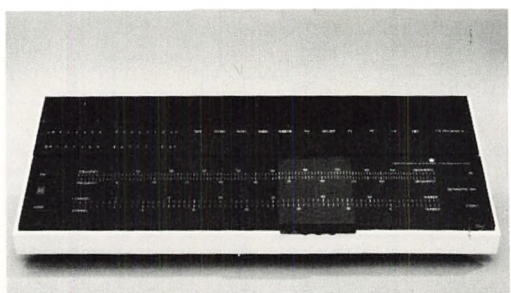


Fig. 19. Billedet udtrykker radioens udvikling gennem ca. 40 år. Forskellen i ydeevne kan ikke ses, men kendes af de fleste. Hvordan ser den ud udvendig og indvendig om 20 år?

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Her er altså tale om noget, der godt kunne kaldes »ægte 4-kanal« forstået på den måde, at der optages, overføres og gengives fire informationssignaler, hver for sig. Sammenblanding (krydstale) mellem kanalerne eksisterer teoretisk set ikke. I praksis vil der ganske vist altid blive tale om en smule »afsmitning« mellem kanalerne i det tekniske system, men det er uden betydning for gengivelsens troværdighed. Metoden, der anvendes for også her at opfylde kompabilitetskravet, er, at der i de to af kanalerne til overføringen sendes to informationssignaler som alm. LF-signaler. Sammen med disse signaler sendes et bærebølgesignal, hvorpå der moduleres to signaler mere. Bærebølgen ligger på 30 kHz, og der anvendes FM. Herved findes altså i virkeligheden fire kanaler for transmission af informationssignaler.

Ulemperne ved dette system er, at radiotransmissionssystemet skal være i stand til at overføre signalerne i området omkring 30 kHz, og dette vil i almindelighed kræve visse ændringer fra stereoteknikkens nuværende tekniske installationer. Ligeledes skal der også indspilles en bærebølge i hver kanal på grammofonpladerne. Det betyder, at der skal bruges et pick-up-system, der kan gengive området omkring 30 kHz.

Ulemperne kan altså konkluderes som de ulemper, der er forbundet med en udvidelse af radiofoniteknikken og nødvendigheden af anskaffelse af ny grammofon ved overgang til firekanalanlæg. Gengivelse af 4-kanal på stereoanlæg generes ikke, da den nævnte bærebølge blot ikke høres eller bruges til noget.

Fordelene ved et diskret 4-kanalsystem ligger i de kompromisløse overføringer, der kan foretages af 4-kanaloptagelser. Rent gengivelsesmæssigt er dette af betydning i flere tilfælde.

Diskrete 4-kanalsystemer findes i et par udgaver, men af betydning er kun et enkelt i dag. Det er udviklet og fremført af det japanske JVC og amerikanske RCA i fællesskab.

For forbrugeren kan dette virvar af systemer se sort ud, men apparatfabrikanterne vil uden tvivl lave anlæg, som ved omskiftninger med trykknapper eller i nogle tilfælde automatisk kan bringes til at gengive efter alle (eller i hvert tilfælde de mest betydende) systemer.

Radio og HI-FI-udviklingen fortsætter således med bestræbelser på at komme den perfekte lydgengivelse så nær som muligt. Samtidig sørger den teknologiske udvikling for, at mulighederne for at lave disse teknisk komplicerede apparater kan udnyttes, uden at det giver »menneskefjendsk« teknik, som ikke kan placeres blandt de normale møbler i stuen. – Fig. 19 synes tværtimod at bevise, at også i den retning foregår en stadig udvikling til det bedre.

Hvordan det vil se ud om 20 år er naturligvis umuligt at sige, men der findes mange ansvarsbevidste kræfter, som arbejder på, at den udvikling, der kommer, må blive til bedste for den daglige forbruger.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

AUTOMATION

Af afdelingsingeniør *S. Hagmann-Petersen*

Den automatiske fabrik og samlebåndet uden menneskets medvirken ligger kun så langt ude i fremtiden som begrænsningen i vor vilje til at iværksætte en lige så stor teknisk indsats som den der blev ydet, for eksempel, på udviklingen af radarteknikken under anden verdenskrig.

Dette skrev den amerikanske matematiker Norbert Wiener i 1947 i introduktionen til sin bog »Cybernetics«. I dag, mere end 25 år senere, kan vi konstatere, at såfremt Wiener har ret i sin udtalelse, har den nævnte vilje ikke været til stede.

Den automatiske fabrik kendes, men har ikke nogen almindelig udbredelse. Samlebåndet uden menneskets medvirken er også en sjældenhed.

Man kan undre sig over, at en indsats som den, Wiener refererer til i forbindelse med udviklingen af radarteknikken under anden verdenskrig, ikke er foretaget på automatiseringsområdet.

Der kan tilsyneladende anvises to hovedårsager hertil. For det første har prioriteringen af de eksisterende ressourcer været rettet mod andre områder. Her tænkes særligt på udviklingen af militært udstyr og på rumfartskapløbet. Den anden side af sagen er, at prisen på menneskelig arbejdskraft ikke har været tilstrækkelig høj til at berettige den store indsats, som kræves for at nå frem til fuldautomatisering. Imidlertid synes et vendepunkt nu at være i sigte. Industriens ingeniører og teknologiske forsknings- og udviklingslaboratorier har forstået, at mange af de resultater, som skyldes udviklingen inden for rumfarten og den militære sektor, nu har store muligheder for at finde anvendelse inden for automatiseringsteknikken. De erfaringer der igennem tiden er indvundet i forbindelse med automatiseringen af delprocesser, de øgede muligheder for udnyttelse af de i anden forbindelse indvundne teknologiske fremskridt sammenholdt med udviklingen i prisen på menneskelig arbejdskraft har medvirket til, at fuldautomatisering nu begynder at vise sig så aktuel som ingensinde før.

Prøver man at betragte det automatiseringsudstyr, som allerede er taget i anven-

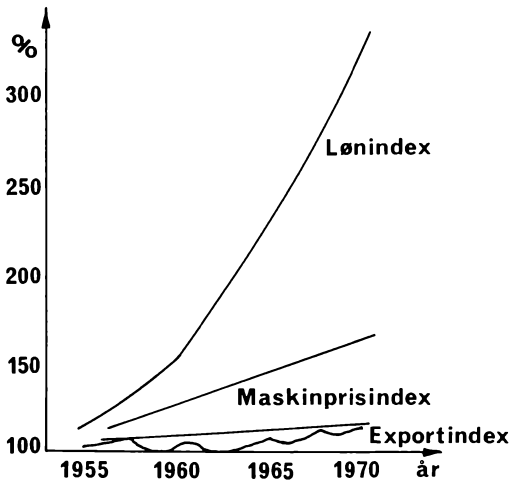


Fig. 1. Omkostningerne på det svenske arbejdsmarked sammenholdt med eksportindekset.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

delse, vil man konstatere, at det i meget høj grad er baseret på anvendelsen af elektriske kredsløb.

Ved et nærmere gennemsyn af udstyret vil man opdage, at uanset hvilke komponenter der er anvendt til dets opbygning, kan man genfinde det samme mønster i ethvert automatiseret system.

Signalopsamlingsled – eller transducere og sensorer – leverer signaler til en styreenhed, som kontrollerer de såkaldte effektled. Systemerne kan være mere eller mindre komplicerede, men det ovenfor nævnte princip er generelt for hele automatiseringsteknikken. I tilknytning hertil vil man desuden finde, at automatiseringsudstyret er forsynet med funktioner, der tjener alarm- og registreringsformål.

Komponenter til signalopsamling udgør et meget bredt område fra simple slutte- eller brydekontakter til optisk-elektroniske længde- og vinkelgivere, som anvendes i numerisk styrede værktøjsmaskiner. Fælles for alle signalopsamlingsled er dog, at de har til opgave at omdanne mangeartede måleresultater til en form, som kan behandles af styresystemet.

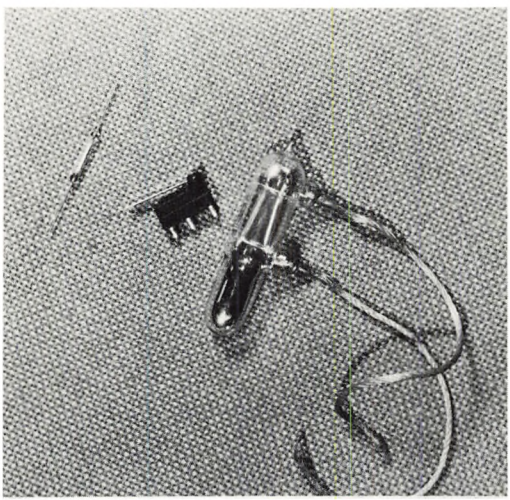


Fig. 2. Sammenligning mellem kviksølvkontakt, mikrokontakt og reed-kontakt.

Den enkleste form for signalopsamlingsled udgøres af en elektrisk kontakt. Før i tiden var kviksølvafbryderen meget anvendt, mens man i dag næsten udelukkende anvender afbrydere efter det såkaldte mikrokontaktprincip. Mikrokontakten kan ikke behandle så store strømme som kviksølvafbryderen, men på den anden side kan den monteres i en hvilken som helst position – dens dimensioner er mindre og dens kontaktfunktion mere veldefineret.

Anvendelsesområderne er talrige. Man anvender mikrokontakter til endestopfunktioner, til aftastning af kurveskiver i programværker, til kontrol af, om emner er til stede og på plads i værktøjsmaskiner o. s. v.

Til brug i støvede, våde og ætsende atmosfærer findes der indkapslede udførelser, og desuden findes der et stort antal aktiveringsmekanismer med f. eks. små ruller eller arme til overføring af den mekaniske bevægelse til kontaktsættet.

Et mere avanceret udstyr til positionsbestemmelse er de berøringsløse følere. Den mest kendte af disse er vel nok den såkaldte lysskranke, en kombination af en elektrisk lampe og en fotocelle, som giver et elektrisk signal ved afbrydelse af lysstrålen.

Dette system anvendes bl. a. til kontrol af hurtigt bevægede materialer, f. eks. til tælling af emner på transportbånd. Andre typer berøringsløse følere, de såkaldte proximityswitches, kan benytte den forstyrrelse, en metalgenstand giver, når den anbringes i feltet fra en elektrisk svingningskreds. Da disse proximity-switches kan fremstilles fuldstændigt indkapslede, kan de anvendes under meget vanskelige forhold.

I figur 2 ses tre af de ovennævnte komponenttyper, nemlig kviksølvafbryderen,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

mikrokontakten og Reed-kontakten. Den sidstnævnte er en kontakt af proximity-switchtypen – dens kontakter, der er udført af magnetisk ledende materiale – vil, når de placeres i et magnetfelt, søge mod hinanden for at danne en vej for magnetfeltet. Reed-kontakten – også kaldet Reed-relæet – aktiveres da ved, at en permanent magnet bringes i nærheden af denne.

Der findes følere for tryk, temperatur, omdrejningstal, strømningshastighed af gas og væsker, fugtighed o. m. a.

En del af disse følere er dog fortrinsvis beregnet til måleteknisk brug og er ikke robuste nok til at anvendes med de ofte store krav til driftssikkerhed, som kræves i kontinuerligt arbejdende systemer.

Der er dog en udvikling i gang på dette område, og flere og flere af de komponenter, som før var forbeholdt måletekniske opgaver, fremkommer nu i industriel udførelse. En særlig vanskelig opgave inden for signalopsamling er længde- og vinkelmåling med tilstrækkelig nøjagtighed til at imødekomme industriens krav.

Til begge formål har man i en årrække anvendt potentiometre eller differentialtransformere. Også kapacitive systemer har været anvendt.

De væsentligste ulemper har for potentiometersystemerne været levetidsproblemer og støj. For de andre typer har man ikke kunnet opnå tilstrækkelig stor opløsning ved bevægelser over nogle få grader eller millimeter.

Fremkomsten af digitalteknikken har imidlertid givet grobund for nye afstands- og vinkelgivere efter et optisk-elektrisk princip. Signalet fra disse givere er direkte talværdier i det binære system og kan uden konvertering tilføres digitale styresystemer.

Behandlingen af de signaler, der afgives fra signalopsamlingsleddene, sker som

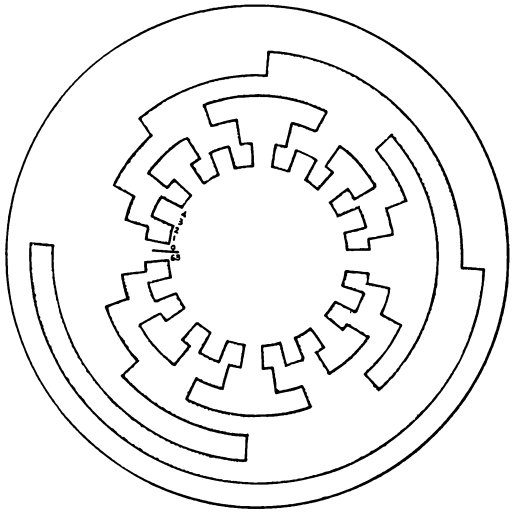


Fig. 3. Kodeskive til omsætning af en mekanisk vinkelbevægelse til et binært tal. Den viste skive har 6 binære cifre og giver således en opløsning på $^1/_{64}$ omdrejning. Skiven er inddelt efter den såkaldte greykode, som er karakteristisk ved, at kun ét ciffer ændres ved passage mellem to nabotal.

nævnt i styreenheden. I de fleste tilfælde vil signalet, før det tilføres til styreenheden, have gennemgået en signalkonditionering. Denne konditionering udføres for at sikre, at signalets form og størrelse passer til styreenhedens krav.

For blot at nævne nogle få eksempler på signalkonditionering, så kan der være tale om at forstærke signalet, at omforme dette fra et strømsignal til et spændingssignal eller at omsætte et kontinuert signal til en form, hvor dets værdi optræder som et binært tal.

I styreenheden bearbejdes signalet efter en indbygget strategi – denne strategi er udtænkt af automatiseringsudstyrets konstruktør og afgør, hvilken handling effektleddene skal udføre ved et givet signal. Styreenheden kan således til en vis grad sammenlignes med automatiseringsudstyrets »intelligens« – i simple tilfælde kan det dreje sig om at starte kompressoren i et kø-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

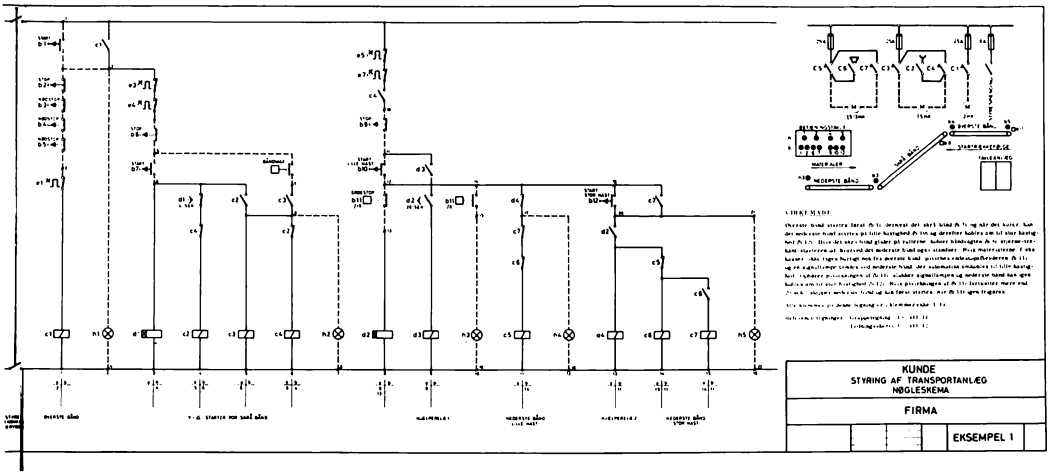


Fig. 4. Elektrisk diagram af et transportanlæg.

leskab, når temperaturen er blevet for høj – i mere avanceret automatiseringsudstyr kan handlingen omfatte udførelsen af en række komplicerede, indbyrdes afhængige påvirkninger på et elektricitetsværks kedelsystem. Det siger sig selv, at styresystemerne i de to tilfælde er vidt forskellige i omfang og opbygning.

De simpleste former for elektriske styreenheder opbygges som oftest på basis af elektromekaniske relæer. De signaler, som aktiverer styringen, vil her i reglen stamme fra rene kontaktfunktioner.

I fig. 4 vises et eksempel på en sådan styring af et transportbåndssystem.

Den viste styring er karakteriseret ved, at den er indrettet til alene at kunne fungere i forbindelse med den oprindeligt automatiserede proces – her transportbåndssystemet. I visse tilfælde er man ved konstruktionen af automatiseringsudstyret interesseret i at opnå en videre flexibilitet. I sådanne tilfælde finder de såkaldte proptavlestyringer deres anvendelse. Det karakteristiske er her, at den strategi, som ønskes opbygget i styreenheden, etableres ved at opkoble styringens struktur i et elektrisk krydsfelt. Denne type styreenhed adskiller sig kun fra den ovenfor nævnte relæstyring ved sin flexibilitet, der opnås gennem omkoblingsmuligheden – anvendelsesområdet er principielt det samme.

I de tilfælde, hvor styreenheden ikke alene har til opgave et reagere på simple ændringer i kontaktfunktioner, bliver kravene til styreenheden udvidet. Som et eksempel herpå kan man benytte en udrustning, der har til opgave at holde konstant omdrejningstal på en jævnstrømsmotor. Styreenheden, der i sådanne tilfælde benævnes regulator eller kontroller, modtager løbende – eksempelvis fra en tachometergenerator fastspændt på motorakslen – information om motorens omdrejningstal. Dens opgave er da – løbende – at sammenligne denne information med en reference, der svarer til det ønskede omdrejningstal og ud fra den konstaterede afvigelse at påvirke motoren, så denne afvigelse hurtigst muligt fjernes. Denne påvirkning kan eksempelvis ske gennem en ændring af motorens ankerstrøm, men strategien bag den-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ne ændring er langt mere kompliceret end den simple ind- og udkobling, der kan opnås ved hjælp af et relæ.

Styreenheden – eller regulatoren – der kan tjene dette formål, kan være af den såkaldte PID-type, hvilket indebærer, at motorens ankerspænding tildeles en værdi, det er et mål for afvigelsens størrelse (Proportional), for arealet under kurven, der afbilder afvigelse som funktion af tiden (Integral) samt for ændringshastigheden, hvormed afvigelsen til ethvert tidspunkt udvikler sig (Differential). Den ankerspænding u_a, som da fremkommer ved en given afvigelse e, der er en funktion af tiden t, kan da udtrykkes matematisk som

$$u_a = K_p \left(e + \frac{1}{T_i} \int e dt + T_d \frac{de}{dt}\right)$$

Størrelserne K_p (proportionalforstærknigen), T_i (integraltiden) og T_d (differentialtiden) lader sig indstille på styreenheden ved hjælp af potentiometre, og denne kan være opbygget ved hjælp af elektroniske kredse – en sådan PID-regulator er vist på figur 5.

Anvendelse af elektronik i opbygningen af sådanne styreenheder bygger fortrinsvis på den såkaldte analogteknik. Det er her især de diskrete halvlederkomponenter, d. v. s. transistorer og dioder, der sammen med operationsforstærkere udnyttes til opbygning af enheder, i hvilke signalerne bearbejdes ud fra deres naturlige forløb som funktion af tiden. Eksempelvis kan den ovennævnte PID-regulator i princippet realiseres med en enkelt operationsforstærker sammen med et antal kondensatorer og modstande, jvf. figur 6 – den praktiske realisation vil naturligvis være noget mere omfangsrig.

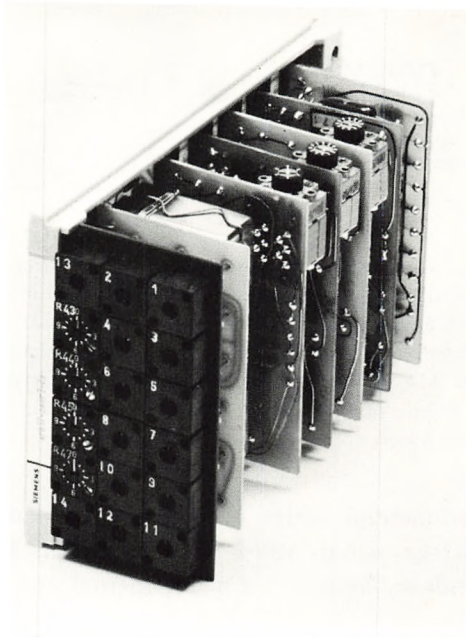


Fig. 5. Praktisk udførelse af elektronisk PID-regulator.

Medens styreenheder af denne type som oftest udformes på analogform i ovennævnte forstand, så vil det i større styresystemer, der opererer med adskillige ind- og udgange og ud fra højt udviklede strategier, være almindeligt, at signalbehandlingen fremover overgår til digital form. Dette indebærer, at signalerne ikke længere forekommer som en strøm eller spænding, der varierer løbende med tiden, men snarere i form af et binært tal, hvis værdi ændres med små faste tidsintervaller. Tallets værdi

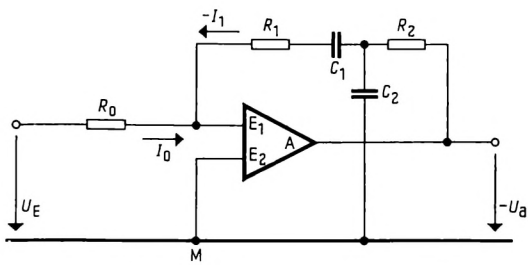


Fig. 6. PID-reguluator opbygget med en enkelt operationsforstærker.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

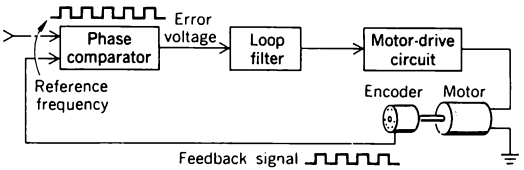


Fig. 7. Såkaldt phase-locked loop til kontrol af motorhastighed. Et signal proportionalt med motorens omdrejningshastighed sammenlignes med et referencesignal. Hvis motorens omdrejningshastighed ikke er korrekt, vil det resulterende fejlsignal forårsage, at hastigheden tilbageføres til den ønskede værdi.

i et interval svarer så til det pågældende analoge signals værdi ved intervallets begyndelse. Generelt set gælder det, at anvendelse af digitalteknikken byder på større nøjagtighed, men på mindre arbejdshastighed end den analoge signalbearbejdning. Hertil byder sig fordele, såsom bedre støjundertrykkelse, større opløsningsevne og forbedrede muligheder for lagring af information. Ulempen ved anvendelsen af digitalteknikken er vel først og fremmest den, at normale fysiske signaler såsom flow, temperatur, tryk, strøm, spænding etc. fra naturens hånd forekommer på analog form. Der må således finde konvertering sted mellem analog og digital form og vice-versa før og efter styreenheden.

Et forholdsvis enkelt eksempel på anvendelsen af digitalteknik i styreenheden findes i den opstilling til regulering af en motors omdrejningstal, som er vist i figur 7.

Den problemstilling, som optræder her, er identisk med den tidligere omtalte, hvor en analog PID-regulator blev benyttet som styreenhed. Forskellen ligger i, at medens det tidligere eksempel benyttede sig af afvigelsen mellem to analoge signaler – referencespænding og spændingen fra en tachometergenerator – til styring af motorhastig-

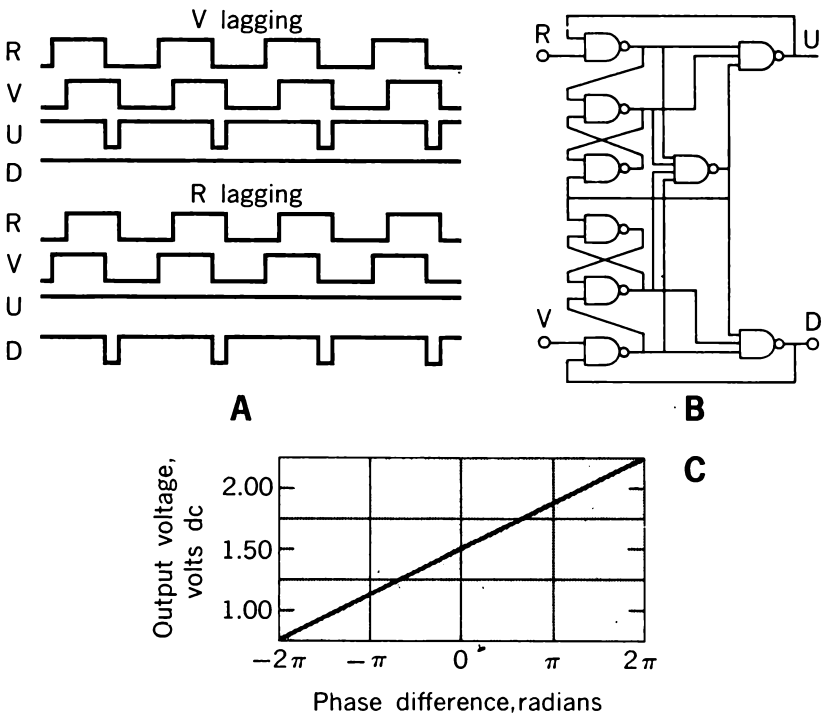
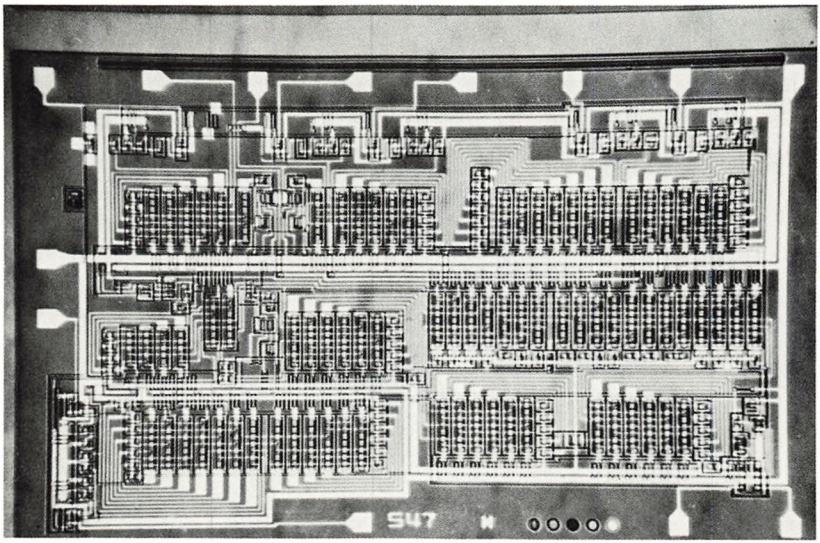


Fig. 8. Styring af motorhastighed med impulstog som reference.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fig. 9. Siliciumplade på ca. 3×4 mm med flere hundrede aktive komponenter.



heden, så udnyttes i dette tilfælde frekvensafvigelsen mellem to impulstog til bestemmelse af afvigelsen. Det ene af disse impulstog stammer fra en impulsgenerator, hvis repetitionsfrekvens fastlægges som reference, det andet impulstog dannes i en på motorakslen fastspændt impulsgiver. Her udnyttes således en af de tidligere nævnte signalopsamlere, der her dog afgiver et signal i form af et impulstog, hvis repetitionsfrekvens er proportional med omdrejningstallet. Man bemærker sig således, at den foran omtalte form for digital repræsentation – et binært tal, hvis værdi svarer til den analoge størrelse – ikke anvendes i dette tilfælde.

De to nævnte impulstog betegnet med R og V i fig. 8 sammenlignes i en fase-frekvensdetektor.

Figuren viser, hvorledes de to udgangssignaler, U og D, afhænger af en faseforskydning mellem de to impulstog. Adderes disse to udgangssignaler i et efterfølgende kredsløb, vil deres sums filtrede middelværdi forløbe som vist i fig. 8-C, d. v. s. en frekvens- og faseafvigelse vil resultere i en varierende jævnspænding. Denne spænding bruges til styring af motorens omdrejningstal – herved kan opnås en kontrol af omdrejningstallet på op til 0,002 % eller ca. hundrede gange bedre end muligt ved den tidligere beskrevne analoge regulering. Hertil kommer, at man samtidigt opnår synkronisme med referenceimpulstoget – en egenskab der eksempelvis er ønskelig ved styring af et EDB-anlægs båndstationer.

Nu kan man jo så spørge sig, om sådanne anvendelser af digitalteknikken vil have nogen fremtidig plads i den industrielle automatiseringsteknik – kredsløbenes kompleksitet må åbenbart stige kraftigt i forhold til de tidligere kendte konventionelle styreenheders.

Svaret herpå må søges i den heftige udvikling, der i de seneste år er sket inden for halvlederteknologien. Siden man for godt ti år siden så de første integrerede kredse, hvor hele kredsløb – inclusive modstande og transistorer – blev fremstillet i ét stykke ved hjælp af fotografiske teknikker, er det

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

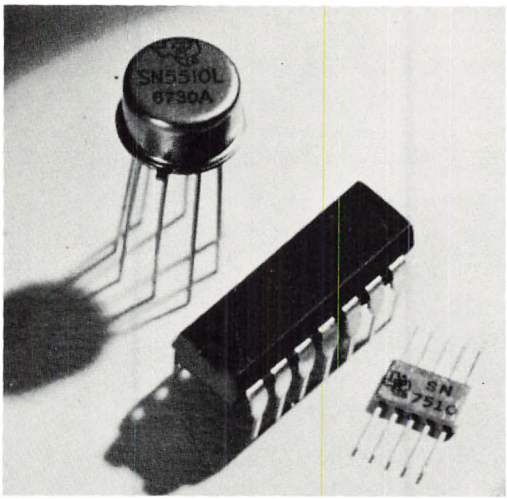


Fig. 10. Praktiske udførelser af integrerede kredsløb. Øverst et rundt metalhus med 8 tilledninger. I midten en såkaldt »Dual-in-line« indkapsling med 14 tilledninger og nederst en »flat-pack« med 10 tilledninger.

lykkedes at forøge antallet af komponenter i kredsløb opbygget på en lille siliciumplade med kantlængder på få millimeter fra under ti til adskillige tusinde.

Denne udvikling synes ikke i øjeblikket at have nået sin grænse. Antallet af mulige komponenter pr. arealenhed kan stadig forøges, indtil man støder på en fysisk barriere, der sandsynligivs vil hidrøre fra, at lederbanernes modstand stiger mod det utilladelige, efterhånden som dimensionerne nedsættes. Andre problemer kan opstå på grund af elektromigrationen. Problemet med at fjerne den udviklede varme fra kredsløbene – som man tidligere mente var de overvejende – overskygges af de forannævnte. Derimod synes de fabrikationsteknologiske problemer ikke at forbyde yderligere miniaturisering. Med den nuværende grad af integration – den såkaldte LSI teknik (large scale integration) – hvor prisen pr. enhed er direkte proportional med enhedens størrelse, og ikke afhængig af antallet af komponenter der indgår i enheden, er der således al mulig grund til at stræbe mod mindre dimensioner. De i dag kendte typer – fig. 10 – hvis ydre fysiske dimensioner er dikteret af behovet for at kunne montere et vist antal tilledninger – vil således komme til at rumme stadig flere og stadigt mere komplekse kredsløb.

Den ovenfor skitserede udvikling af elektronikken vil få indflydelse på udnyttelse af digitalteknikken inden for automatiseringen. De forøgede krav til komponentantallet, som denne teknik stiller, modsvares af de øgede muligheder for – mod en rimelig pris – at erhverve sig disse komponenter i integreret og kompakt udførelse. Et eksempel på hvorledes denne udvikling har haft indflydelse, ser man i anvendelsen af minidatamaten – der netop er opbygget ved hjælp af sådanne komponenter – som styreenhed i et automatiseret system. Systemet,

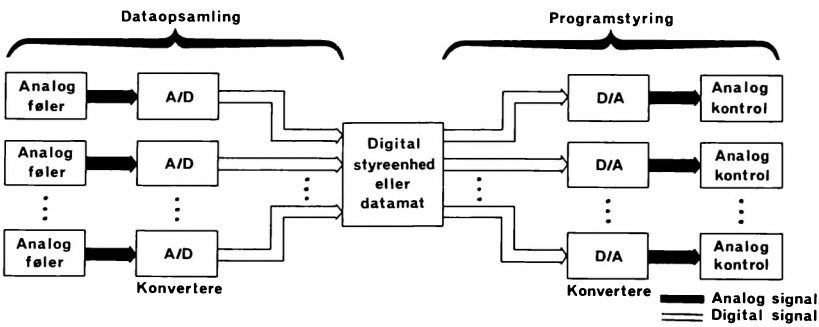
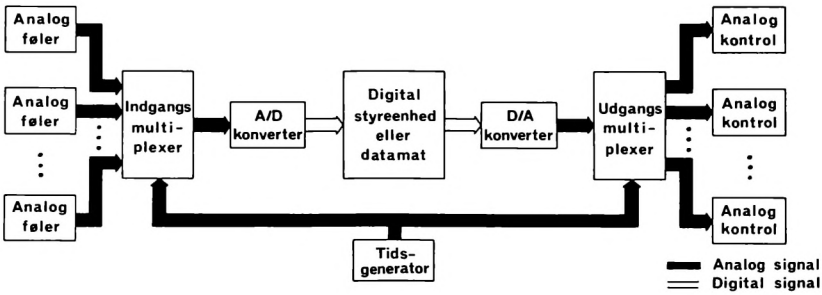


Fig. 11. Diagram, der viser indkoblingen af A/D og D/A konvertere i et digitalt styret system.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fig. 12. Diagram, der viser indkoblingen af multiplexere i et digitalt styret system.



som i dette tilfælde skal automatiseres, må ganske vist have et vist omfang, og der må være behov for adskillige ind- og udgange, hvor der kan optræde gensidige indvirkninger mellem disse. Såfremt der endvidere er et udpræget ønske om udskrifter af data fra systemet og behandling af disse data, krav om at holde hele processen i et teknisk-økonomisk optimum samt behov for at kunne indkoble alternative styrestrategier med tilhørende alarmfunktioner i krisetilfælde, vil minidatamaten være et oplagt emne for styrefunktionen. Takket være den ovenfor nævnte udvikling i halvlederteknologien er det i dag muligt at indkøbe en skrabet version af en minidatamat for ca. 20.000,- kr. Men her må man ikke glemme, at denne pris forøges med adskillige gange, før det programmel – som er nødvendigt for at indkode de nødvendige styrestrategier og andre funktioner i minidatamaten – er fremstillet, og før det krævede udstyr til sammenkobling af datamat og system er indkøbt.

Det her nævnte udstyr for sammenkobling af system og datamat – interfaceudstyret – omfatter blandt andet som tidligere nævnt enheder til omsætningen mellem analog og digital signalform og vice-versa. Et sådant system for konvertering kan have den i fig. 11 viste form – betegnelsen A/D-konverter refererer til omsætning fra analog til digital form, medens D/A-konverteren foretager den omvendte funktion efter styreenheden.

Som nævnt optræder signalet på digital form udtrykt som et binært tal, d. v. s. som et tal sammensat af nuller og ettaller. En A/D-konverter er således en indretning, der omsætter et analogt indgangssignal V_x divideret med en analog referenceværdi V_R til et binært tal X på formen

$$X = a_1, a_2, \ldots, a_n$$

med $$\frac{V_x}{V_R} = a_1\, 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \ldots + a_n 2^{-n}$$

hvor a_1-værdierne kun kan antage størrelsen 0 eller 1.

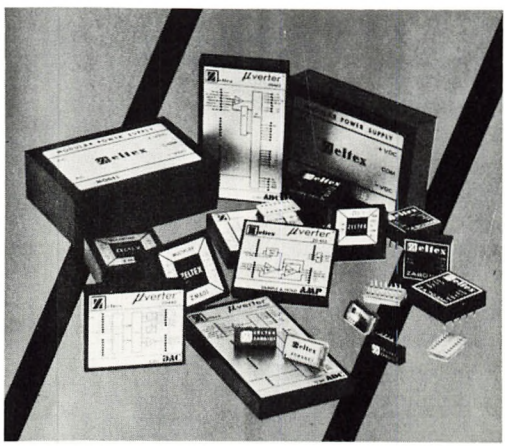


Fig. 13. Praktiske udførelser af konvertere og multiplexere.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Den anden vej – i D/A-konverteren – fås det analoge udgangssignal V_o svarende til X udfra

$$V_o = V_R\,(a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \ldots a_n 2^{-n})$$

I praksis lider det i fig. 11 viste system af den ulempe, at der kræves en A/D-konverter for hver analog indgang og en D/A-konverter for hver analog udgang. Dette problem undgås ved at opbygge systemet som vist i fig. 12 – her er indskudt en såkaldt multiplekser mellem de analoge ind- og udgange og det digitale system.

Multiplekseren svarer til en omskifter, der efter tur giver kontakt til de sammenhørende ind- og udgange. Omskiftningshastigheden bestemmes af den såkaldte clock-generator og må være tilpas høj, således at signalerne ikke ændrer sig nævneværdigt mellem to på hinanden følgende kontakter til samme sæt ind- og udgange. Figur 13 viser eksempler på sådanne konvertere og multipleksere.

Et eksempel på anvendelse af en minidatamat anvendt som styreenhed i ovennævnte forstand vises i fig. 14. Minidatamaten har her til opgave at styre og overvåge en del af en glasfremstillingsproces. Denne del angår lagring, afvejning, blanding og overtilførsel af de for glasfremstillingen nødvendige råmaterialer. Datamaten styrer dels op- og nedkørsel samt drift af hele anlægget, som består af 22 vægte til afvejning af råmaterialerne og tilførslen heraf til 9 smelteovne, og sørger for bearbejdning og registrering af de nødvendige produktionsdata.

På figur 15 er vist en forsøgsopstilling, hvor en minidatamat udnyttes til styring af en model af en elevatorskakt. Datamaten programmeres med de fornødne strategier, såsom opbevaring af opkald fra personer, der under stolens opkørsel ønsker nedkørsel efter endt opkørsel, valg af stolens hvileplacering i afhængighed af forskellige trafikmønstre gennem døgnet, sikring mod overbelastning, alarm ved funktionsfejl o. s. v. Man kan endvidere forestille sig systemet udvidet til at omfatte to elevatorskakter, hvis samlede drift optimeres gen-

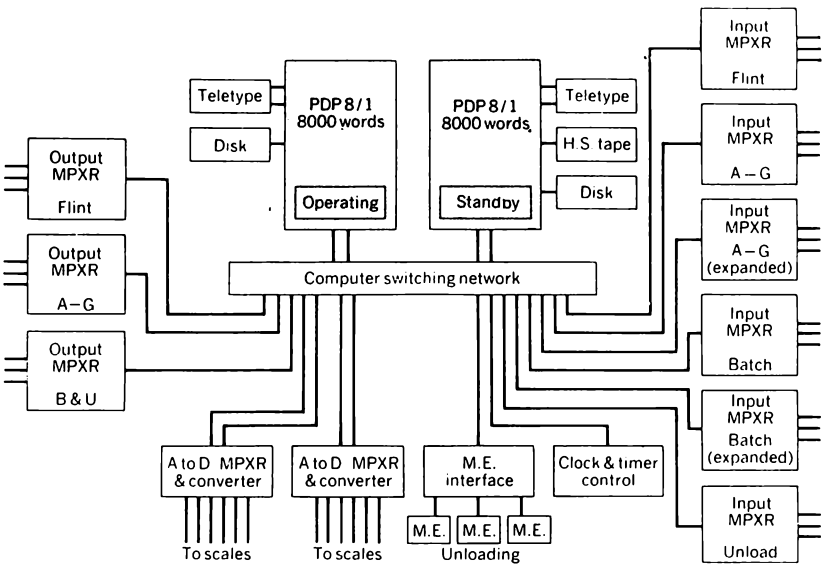


Fig. 14. Minidatamater anvendt til styring og overvågning af glasfremstilling.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

nem den i datamaten indlæste styrestrategi.

Anvendelsen af minidatamaten som styreenhed kan for konstruktøren synes attraktiv i en række tilfælde, hvor han af prismæssige årsager vil være henvist til at afvise en sådan løsning. Som et alternativ til selv at skulle udvikle og opbygge en styreenhed baseret på logiske elektronikkredsløb er der i begyndelsen af dette årti opdukket en ny mulighed, nemlig anvendelsen af den såkaldte mikrodatamat. Denne datamattype kan principielt set bringes til at udføre de samme funktioner som minidatamaten – dens pris ligger på ca. en tiendedel af, hvad den billigste, skrabede minidatamat koster. Fig. 16 viser strukturen af et sådant mikrodatamatsystem, der er opbygget af fire »dual in line package« eller DIP-blokke, som er forsynet med 16 ben. (Se fig. 10.)

Systemet i figuren består af en CPU-blok (central processing unit), der indeholder mikrodatamatens kontrolenhed og dens aritmetiske enhed, en RAM-blok (random acces memory), der lagrer data og instruktioner, og en ROM-blok (read only memory), som lagrer brugerens mikroprogram

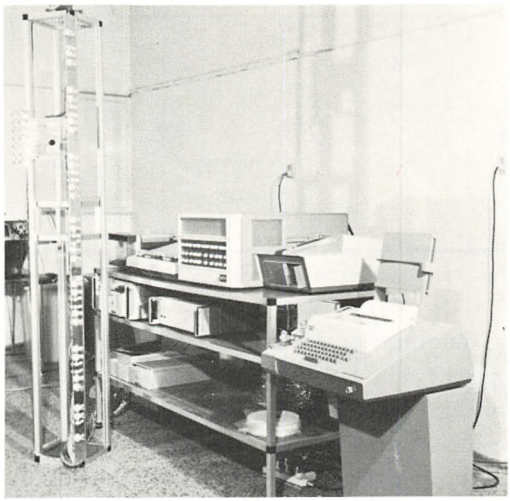


Fig. 15. Minidatamat, som styrer model af personelevator. Midt i billedet ses selve datamaten, som er omgivet af forskelligt konverteringsudstyr, strimmel- og hulkortlæser. I forgrunden ses terminalen, som operatøren bruger ved ændringer og kontrol af det indlæste program.

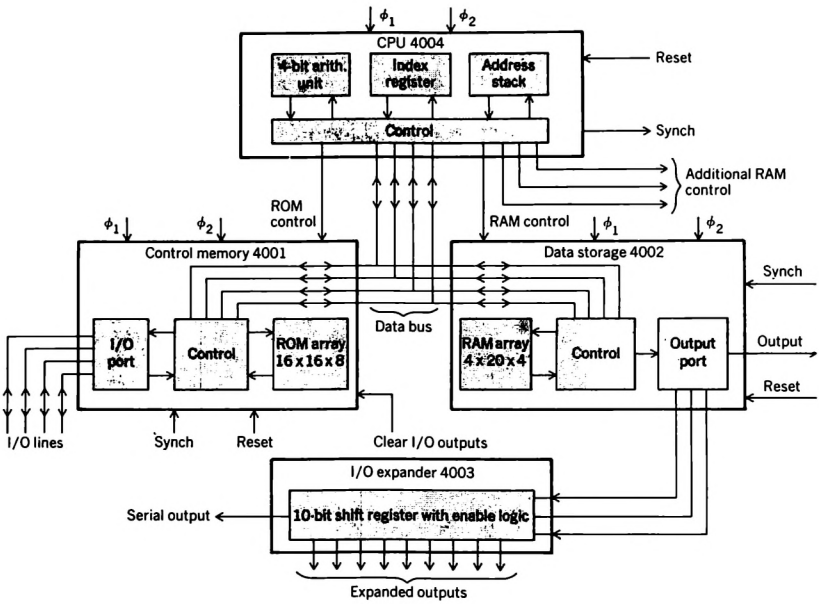


Fig. 16. Mikrodatatens struktur.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

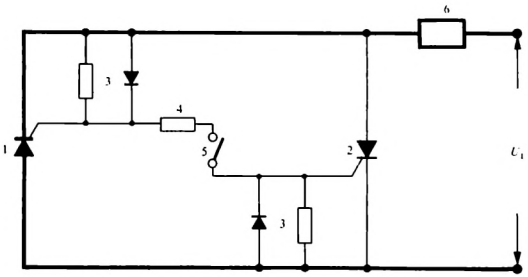


Fig. 17. Diagram af faststofrelæ med 2 thyristorer.

og datatabeller. Desuden er tilføjet et skifteregister, der har til opgave at udvide antallet af tilkoblede ind- og udgange. Af disse blokke er alle – på nær ROM-blokken – lagervarer. Da ROM-blokken indeholder det styreprogram, brugeren ønsker, at mikrodatamaten skal arbejde efter, må denne blok programmeres fra fabrikantens hånd efter brugerens specifikationer. For større brugere af mikrodatamater er der imidlertid mulighed for selv at anskaffe programmeringsudstyr og udnytte blokke af PROM-typen (programable read only memory). Mikrodatamaten adskiller sig således fra minidatamaten ved – bortset fra de fysiske dimensioner – ikke at være forudset for hyppig omprogrammering. Den skal således

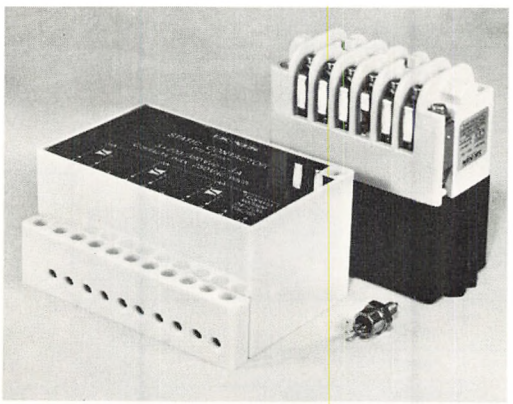


Fig. 18. Sammenligning mellem elektromekanisk- og faststofrelæ. Ved siden af faststofrelæet ses dets virksomme komponent thyristoren.

snarere betegnes som en programmérbar elektronisk komponent end som en egentlig datamat.

Mikrodatamatens anvendelse til automatiseringsformål fremover imødeses med stor optimisme. Med dette komponentsystem er der virkelig skabt et gunstigt økonomisk alternativ til de traditionelle logiske styringer med elektronisk logik opbygget ved hjælp af integrerede kredse. Den vil antagelig finde rig anvendelse som erstatning for styringsudstyr af moderat omfang, der normalt ville blive opbygget i konstruktørens elektroniklaboratorium – den værste hurdle viser sig temmelig sikkert at blive prisen på det nødvendige A/D- og D/A-konverteringsudstyr. Denne vanskelighed vil sandsynligvis accelerere udviklingen af såvel signalopsamlings- som effektled, der kan arbejde direkte med digitale signaler.

På effektsiden er de elektriske organer, som indgår i automatiseringsudstyret, relæer, elektromotorer, solenoider samt elektriske varmelegemer. Her har især de to førstnævnte – relæerne og elektromotorerne – krav på særlig interesse, idet der for tiden pågår en vis udvikling, der kan give ændrede retningslinier for deres anvendelse inden for automatiseringsteknikken.

Udviklingen på relæsiden er præget af forventninger om, at anvendelsen af de såkaldte statiske relæer skal vise sig lønsom. Disse statiske relæer – eller faststofrelæer – bygger på anvendelsen af halvlederkomponenter, såsom thyristorer, triacs og diacs. Ved hjælp af halvlederkomponenterne er det muligt at opbygge erstatningskoblinger for de traditionelle elektromekaniske relæer – koblinger der ikke er behæftet med ulemper såsom mekanisk slidtage, afbrænding af kontakter samt følsomhed over for vibrationer og tilsmudsning. Disse statiske relæer byder endvidere på fordele såsom min-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

dre volumen, større koblingshyppighed og -hastighed samt praktisk taget lydløs og vibrationsfri drift – levetid og driftssikkerhed forøges ligeledes i forhold til de elektromekaniske relæer. Til gengæld opnås ulemper, når prisen skal betales. Medens tilføjelsen af et ekstra kontaktsæt til et elektromekanisk relæ ikke frembyder nogen væsentlig omkostning, så vil det – ved et statisk relæ – betyde næsten en fordobling af prisen, idet der da kræves et ekstra sæt effekthalvlederkomponenter. Ligeledes er der problemer forbundet med at opnå galvanisk adskillelse mellem styreside og effektside.

Problemerne omkring indførelsen af statiske relæer er endnu ikke løste – den prismæssige konkurrence fra de klassiske relætyper spiller her – som man vil forstå – en væsentlig rolle. Ligeledes er frembringelsen af den elektriske støj, der opstår ved de statiske relæers meget hurtige ind- og udkobling af store strømme, en kilde til gene for de elektroniske styreenheder og andet støjfølsomt udstyr. Tendenserne på området – herunder især prisudviklingen ved fremstillingen af halvlederkomponenter – lover dog godt for det statiske relæs fremtid inden for automatiseringsteknikken.

Den anden kategori af elektriske effektled, der fortjener en omtale i denne forbindelse, er motorerne. Jævnstrømsmotoren har her især inden for automatiseringsteknikken oplevet en renæssance, idet det med moderne elektrisk halvlederudstyr er blevet muligt at regulere og omstyre denne motortype med stor nøjagtighed. Til servosystemer, hvor der stilles høje krav til motorens dynamiske egenskaber, er der – i de senere år – blevet udviklet specielle motortyper med meget lavt inertimoment. Sådanne motorer forsynes med permanente magneter som erstatning for feltviklingen, og ankeret udføres – enten uden noter med

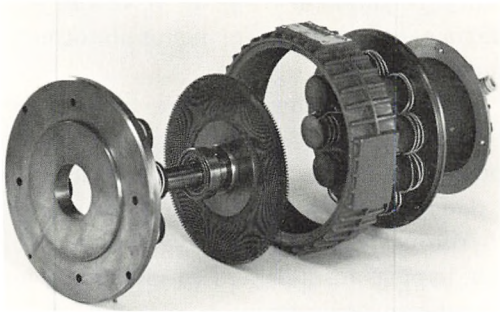


Fig. 19. Skivemotor i praktisk udførelse. Ankerets ringe vægt og deraf følgende lave inertimoment gør denne motortype velegnet til formål, hvor der kræves hurtige omstyringer og hastighedsændringer.

viklingerne limet direkte på ankerkernen – eller i form af en flad skive med viklingerne pålagt i kobberfolie efter samme teknik, som anvendes ved fremstillingen af trykte kredsløb som vist i fig. 19.

På en anden front er der ligeledes nye udviklingstendenser i sigte, nemlig inden for de såkaldte kommutatorløse – eller børsteløse – motorer. Man udnytter her sensorer monteret på motorens aksel eller lejebukke til at detektere ankerets position og udnytter denne information til at omstyre statorstrømmen ved hjælp af thyristorer eller transistorer – ankeret er i dette tilfælde udformet som en permanent magnet. En sådan omstyring erstatter kommutatorens

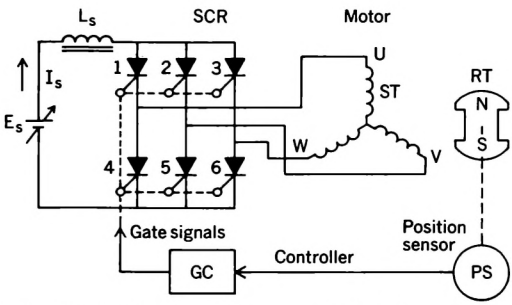


Fig. 20. Diagram af kommutatorløs jævnstrømsmotor.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hidtidige funktion – og de velkendte problemer, som kendes fra kommutatormotorerne, undgås.

Prisen for kommutatorløse motorer befinder sig i dag dog stadig ca. 50 % over prisen for en traditionel jævnstrømsmotor – dennes klassiske udførelse kombineret med thyristorstyrede hastighedsreguleringer, finder hyppig anvendelse som effektled i automatiseringsudrustninger.

For fuldstændighedens skyld skal det nævnes, at stepmotorer – for små og mellemstore effekter – vinder hastigt frem, især i de tilfælde hvor automatiseringsudstyrets styreenhed afgiver sine udgangssignaler på digital form. Stepmotoren – der avancerer en vis vinkel, hver gang den modtager en elektrisk impuls udefra, indeholder således – i kraft af sin virkemåde – en automatisk digital- til analogkonvertering.

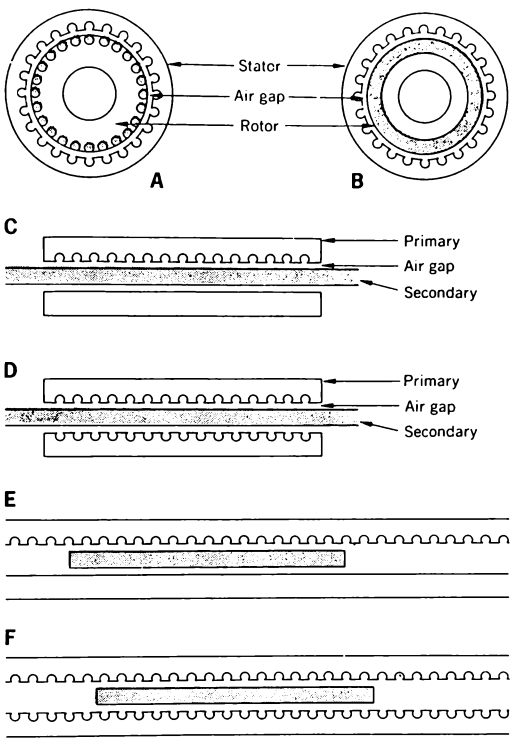


Fig. 21 illustrerer, hvorledes man kan sammenligne linearmotoren med en almindelig kortslutningsmotor, der er skåret op og lagt ud i en retliniet udformning.

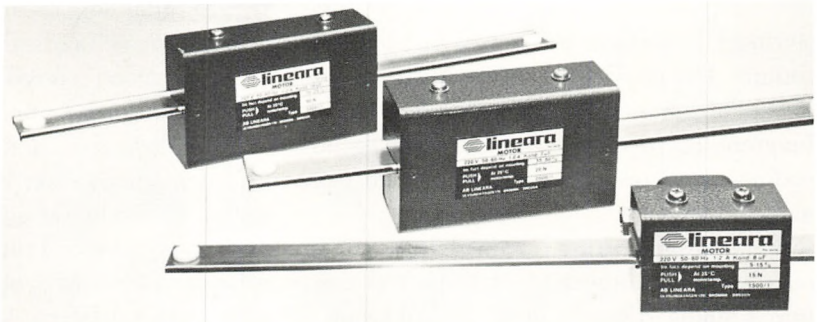
Ved udførelsen af lineære effektbevægelser har automatiseringsteknikken tidligere været henvist til at forlade sig på pneumatiske eller hydrauliske cylindre eller på motorer forsynet med en tandstangsudveksling – ved korte bevægelser har solenoiden i visse tilfælde fundet sin plads. Den seneste udvikling inden for den elektriske linearmotor er nu ved at ændre dette billede. Linearmotorer svarer i princippet til et udfoldet billede af den roterende elektromotor – den fungerer som oftest efter asynkron- eller synkronprincipper – og har i sagens natur – teoretisk set – ubegrænset slaglængde.

Linearmotoren kan endnu ikke prismæssigt konkurrere med de ovennævnte mekaniske komponenter, især ikke hvis udformningen af automatiseringsudstyret i forvejen har foranlediget anskaffelse af trykluftkompressor henholdsvis hydraulisk pumpestation. I andre tilfælde hvor udformningen er rent elektrisk, har linearmotoren gode muligheder for fremover at komme med i billedet som effektled med lineær bevægelse, endskønt der endnu er problemer med lav virkningsgrad og med effektiv kontrol af position og hastighed.

Den her givne vurdering af elektroteknikkens plads inden for den industrielle automatiseringsteknik har været meget summarisk og har søgt – nogenlunde systematisk – at optrække de væsentlige sider af det nuværende stade samt tendenserne i disses fremtidige udvikling. Fremstillingen gør således ingen krav på at være fuldstændig – dette er alene af pladsmæssige hensyn en umulighed. Der kunne således fremdrages adskillige andre områder, som burde have været nævnt og vurderet. Eksempelvis er

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fig. 22. Linearmotorer.



elektronikkens betydning for de numerisk styrede værktøjsmaskiner, såvel inden for signalopsamling som i udformningen af styreenheden, af ganske overordentlig stor betydning. Ligeledes kunne man med rimelighed have behandlet udviklingstendenserne inden for højfrekvensteknikken, som givetvis kommer til at spille en stadig stigende rolle, efterhånden som kravene til datamængder og dataoverføringshastigheder forøges. Også udviklingen inden for lagermetoder ved datamatanvendelse vil komme til at spille en rolle for disses fremtidige succes i den industrielle automatiseringsteknik, idet den snarligt forventede tilgængelighed til de såkaldte »fast auxiliary memories« (FAM), som muliggør fremstilling af mellemstore datalagre ved hjælp af den allerede nævnte halvlederteknologi med udnyttelse af »charge coupled devices« og magnetiske bobler, sandsynligvis vil betyde en drastisk nedgang af prisen pr. lagret bit (binært ciffer). Og således kunne man fortsætte inden for opto-elektronikken, displayteknik ved hjælp af flydende krystaller, mønstergenkendelsesteknik o. s. v.

På grundlag af alle disse tendenser vil anvendelse af elektroteknikken – og især elektronikken – komme til at spille en stadig stigende rolle i den fremtidige automatisering. Man må dog her ikke glemme, at netop den industrielle automatiseringsteknik er – og vil vedblive med at være – en tværfaglig disciplin. Uden samarbejde mellem alle faggrene vil det være umuligt at nå frem til de teknisk-økonomisk optimale

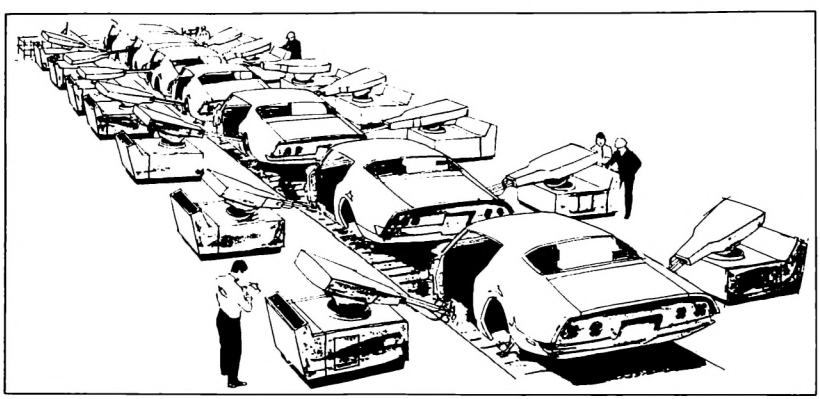


Fig. 23. Industrirobotter i arbejde med svejsning af automobilkarrosserier på amerikansk bilfabrik.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

løsninger, som er nødvendige for at investeringer i automatisering skal vise sig lønsomme. Det er således yderst vigtigt at vedligeholde kommunikationen til disse andre faggrene og søge at komplementere og koordinere den tekniske indsats mod en øget automatisering.

Fuldautomatisering, samlebånd uden operatører og automatiske fabrikker er ting, som i stadig stigende grad vil dukke op i fremtidens industri. De stigende lønomkostninger, den kritiske holdning over for miljøuvenlige arbejdspladser og kravene om øget fritid – ting som blandt andet følger med et moderne velfærdssamfund – vil medvirke til at accelerere udviklingen af den industrielle automatisering.

Et billede som det man allerede i dag ser i den amerikanske bilindustri, hvor mennesket i produktionslinien er erstattet af elektronisk styrede industrirobotter, og hvor arbejdet koordineres og overvåges af et centralt datamatsystem, vil således ikke blive et uvant syn i fremtiden. Og i virkeliggørelsen af dette billede vil elektroteknikken få en særdeles betydningsfuld plads.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

DATAMATER OG DATABEHANDLING

Af professor, cand. mag. *Chr. Gram*

Indledning

»Inden der er gået tyve år, findes størstedelen af verdens samlede informationsmængde sandsynligvis i datamater, og mere end halvdelen af alle telefonsamtaler bliver kommunikation til og fra eller imellem datamater.

Når det gælder om at oplagre, bearbejde og genfinde information, er datamater ikke bare billigere og mere effektive end gammeldags hjælpemidler som bøger og kartoteker. De arbejder i en helt ny dimension og muliggør indsamling, sammenligning og fordeling af information i et omfang, der hidtil har været utænkeligt.«

Dette klip fra Unesco's tidsskrift »The Courier« viser i en nøddeskal den gennemgribende indflydelse – på godt og ondt – datamater og databehandling kan få overalt i de industrialiserede samfund. Det er skrevet i 1973 i anledning af 25-årsdagen for menneskerettighedserklæringen i forbindelse med diskusionen om, hvordan man bedst kan sikre individets rettigheder og privatlivets fred i databehandlingens tidsalder.

Datamaternes evne til at lagre og behandle enorme mængder af oplysninger meget hurtigt og effektivt muliggør ganske vist en bedre styring af mange indviklede processer i samfund og industri; men det åbner samtidig mulighed for at fastholde, sammenknytte og analysere alle de mange oplysninger, ofte af privat og meget personlig art, som en borger i tidens løb giver om sig selv.

For at kunne vurdere alt dette i det rigtige perspektiv må man imidlertid vide noget om, hvordan datamater er indrettet, og hvad de kan bruges til. De første afsnit beskriver derfor strukturen og anvendelsen af datamater i dag, næsten 30 år efter at de første programstyrede datamater blev konstrueret, mens de sidste afsnit beskæftiger sig med nogle af de mulige fremtidige anvendelser.

Struktur

En *datamat* er en generel maskine til at løse problemer, men da der er så mange og så vidt forskellige problemtyper, er det umuligt at bygge én helt færdig maskine, der kan løse alle problemer. Derfor er en datamat i en vis forstand ufærdig. For at løse et givet problem skal den forsynes med et program for netop dette problem. Et *program* er en præcis beskrivelse, trin for trin, af de beregninger og processer, der skal udføres for at løse det givne problem, og datamaten er så i stand til at følge dette program, d. v. s. udføre programmets ordrer en ad gangen i den rigtige rækkefølge. (Når der i det følgende står: »datamaten gør sådan og sådan« eller »datamaten forstår . . .«, betyder det derfor altid, at »datamaten er forsynet med et program, der sætter den i stand til at . . .«; man siger også at »datamaten er programmeret til at . . .«.) Data-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

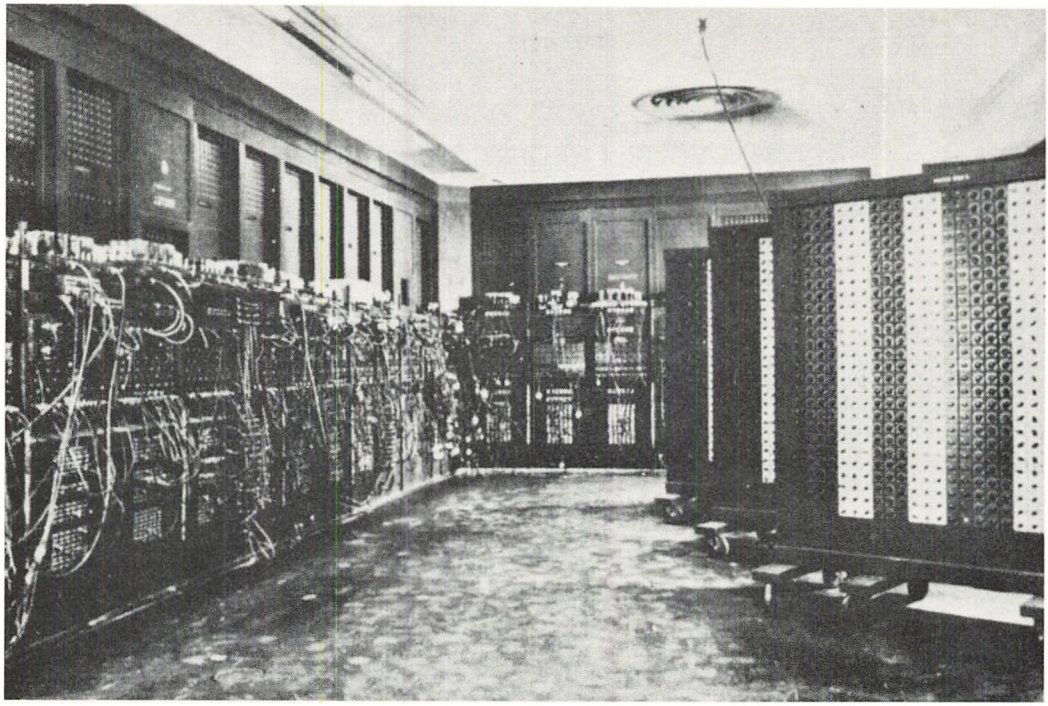


Fig. 1. ENIAC var den første næsten helt elektroniske datamat. Den blev planlagt og konstrueret af de to ingeniører J. P. Eckert og J. W. Mauchly ved Pennsylvania Universitet. Den stod færdig i 1945 og var forbløffende driftsikker, skønt den indeholdt henved 18.000 elektronrør og 1500 relæer.

maten i sig selv er derfor kun udrustet med de fælles, »primitive« mekanismer, der indgår som bestanddele i næsten alle problemløsninger. De primitive mekanismer giver datamaten følgende egenskaber:

- Mulighed for at udføre de simple regneoperationer, hvorefter enhver nok så kompliceret beregning kan sammensættes af disse.
- Mulighed for at udføre simple logiske operationer, som for eksempel at sammenligne to tal og vælge den næste aktion på grundlag af udfaldet af sammenligningen.
- Mulighed for at opbevare data, dels i form af mellemresultater der skal bruges senere i en beregning, dels i form af mere permanente oplysninger der skal bruges mange gange over længere tid, som for eksempel store registre.
- Evnen til, når maskinen først er startet, da automatisk at udføre alle de ønskede beregninger og processer i rigtig rækkefølge for at løse et givet problem.
- Mulighed for at kommunikere med omverdenen, d. v. s. mulighed for at modtage (indlæse) oplysninger og for at afgive (udskrive) resultater.

Den fysiske udformning af de forskellige dele af en datamat kan variere uhyre meget, men funktionsmæssigt indeholder en datamat altid hoveddelene:

1) En *regneenhed,* der udfører simple aritmetiske og logiske operationer.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

2) Et *indre lager,* der rummer både programmet for den aktuelle opgave og de tilhørende data og mellemresultater.
3) *Hjælpelagre,* der rummer store mængder mere eller mindre permanente data.
4) En *styreenhed,* der overvåger beregningsgangen, styrer de øvrige enheder og sørger for at de enkelte ordrer i programmet udføres i den rigtige rækkefølge.
5) *Ydre enheder* til at varetage kontakten med omverdenen: Nogle enheder kan indlæse programmer og data til datamatens lager, for eksempel fra hulkort, nogle kan udskrive resultater fra det indre lager i form af tal, tekst eller kurvetegninger, og endelig kan nogle enheder som for eksempel elektriske skrivemaskiner og dataskærme bruges til både indlæsning og udskrivning.

Principperne for en sådan elektronisk datamat centreret omkring én styreenhed, der sekventielt (trinvis) udfører et program anbragt i det indre lager, blev udviklet af John von Neumann og H. H. Goldstine i 1945–46, og næsten alle datamater er siden bygget i overensstemmelse med disse principper. (Fig. 2.)

I de senere år har man dog også konstrueret datamater med flere regneenheder og flere styreenheder, *multiproces-datamater,* som kan løse flere opgaver eller flere dele af samme opgave samtidigt; herved opnås dels, at visse store opgaver kan løses hurtigere, dels at der kan indføres arbejdsdeling i datamaten, idet de enkelte enheder funktionsspecialiseres og dermed effektiviseres langt videre end i von Neumann-Goldstine-strukturen.

Datamater og alle de tilhørende enheder sammenfattes under betegnelsen *materiel* (på engelsk hardware).

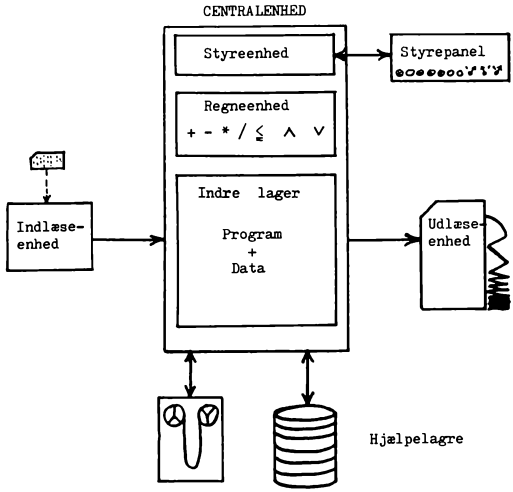


Fig. 2. Skematisk opbygning af en datamat: Selve maskinen, den såkaldte *centralenhed,* indeholder et *indre lager,* der rummer programmet og data for den aktuelle opgave, en *regneenhed,* der kan udføre de ønskede aritmetiske og logiske funktioner, samt en *styreenhed* der overvåger hele forløbet og styrer alle de øvrige dele af maskinen. Når der til en opgave skal bruges så mange data at de ikke på en gang kan rummes i det indre lager, kan nogle af dem midlertidigt anbringes på *hjælpelagre,* hvorfra de hentes til det indre lager når de skal bruges; de mest almindelige typer af hjælpelagre er magnetbåndsstation og magnetpladelager (skitseret henholdsvis forneden til venstre og til højre). Kontakten med omverdenen besørges af ydre enheder, hvoraf er vist en *hulkortlæser* til indlæsning af programmer og data (til venstre) og en *linieskriver* til udskrivning af resultater (til højre). Datamaten startes, stoppes og overvåges af operatøren ved hjælp af *styrepanelet* øverst til højre.

Programmel

Som ovenfor beskrevet kan materiellet intet udrette, før det bliver suppleret med et eller flere programmer. Til hver eneste eksisterende datamat er der udviklet mange programmer; disse sammenfattes under betegnelsen *programmel* (på engelsk software), og ethvert fungerende datamatisk system består altså af disse lige uundværlige dele: Programmellet, der beskriver den

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

```
begin integer A,B,X;
INPUT(60,'2(9Z)',A,B);
X: = 2 * A + 3 * B;
OUTPUT(61,'9Z',X);
end
```

```
CLA   A                INTEGER A,B,X
MPY   8)               READ (5,6) A,B
STO   TEMP           6 FORMAT (2I9)
CLA   B                X = 2 * A + 3 * B
MPY   8) + 1           WRITE(6,6)X
ADD   TEMP             STOP
STO   X) + 2           END
  . . .
```

Fig. 3. *Programmer.* Eksempler på hvordan et program til en datamat kan se ud. Nederst til venstre er en stump af et program skrevet i *maskinsproget* for en bestemt datamat, mens programmerne foroven og til højre viser hvordan det tilsvarende ser ud i de højere programmeringssprog *Algol* og *Fortran.*

valgte opgaveløsning, og materiellet, der kan realisere denne løsning.

Et program er en opskrift på, hvordan en opgave løses. Hvis en datamat skulle bruges til at multiplicere 3 tal med hinanden, kunne programmet være:

1) Indlæs de 3 tal fra et hulkort via hulkortlæseren til lageret;
2) Multiplicer de første 2 tal;
3) Multiplicer mellemresultatet med det tredie tal;
4) Udskriv det endelige resultat på skrivemaskinen;
5) Slut.

Den viste form er sådan set en udmærket *algoritme,* d. v. s. en utvetydig beskrivelse af, hvordan den stillede opgave kan løses i endeligt mange skridt, men ingen datamat kan umiddelbart læse og forstå de 5 sætninger på dansk, som algoritmen her består af. Da en datamat er blottet for konduite og forståelse, må den have algoritmen præsenteret på en ganske bestemt og præcis måde. De »sprog«, datamater forstår, kaldes *programmeringssprog,* og algoritmen må altså først oversættes til et programmeringssprog for den aktuelle datamat. (Fig. 3.)

Hver datamat har »fra fødslen« sit eget programmeringssprog, *maskinsproget* for den datamat, som tager hensyn til netop denne datamattypes specielle egenskaber. Hver eneste opgave, der skal løses datamatisk, må derfor omsættes – oversættes – til maskinsproget for netop den datamat, der skal anvendes til opgaven. Dette er et krævende, men rutinepræget specialistarbejde, og derfor har man siden begyndelsen af 60'erne benyttet datamaterne selv til en stor del af dette oversættelsesarbejde: Man har defineret nogle forholdsvis »menneskevenlige«, maskinuafhængige programmeringssprog – såkaldte højere programmeringssprog, hvor nogle af de mest udbredte hedder *Basic, Fortran, Algol, Cobol* og *PL/I* – og så har man til de fleste datamater udviklet *oversætterprogrammer,* d. v. s. hjælpeprogrammer, der kun har til opgave at omsætte en algoritme skrevet i et højere programmeringssprog til maskinsproget for den pågældende datamat. Dermed er det intellektuelle arbejde med programmering gjort mindre, fordi det er væsentligt hurtigere og bekvemmere at programmere i de højere sprog; samtidig er anvendelsesområdet for et program langt større, fordi adskillige datamater (udstyret med de rigtige oversætterprogrammer) kan forstå det samme – eller i hvert fald næsten det samme – program. (Fig. 4.)

I analogi med ovennævnte metode, hvor man ved hjælp af et oversætterprogram kan få en datamat til næsten at »programmere sig selv«, sætter man også store datamater til at »styre sig selv« ved hjælp af styreprogrammer eller operativsystem-pro-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

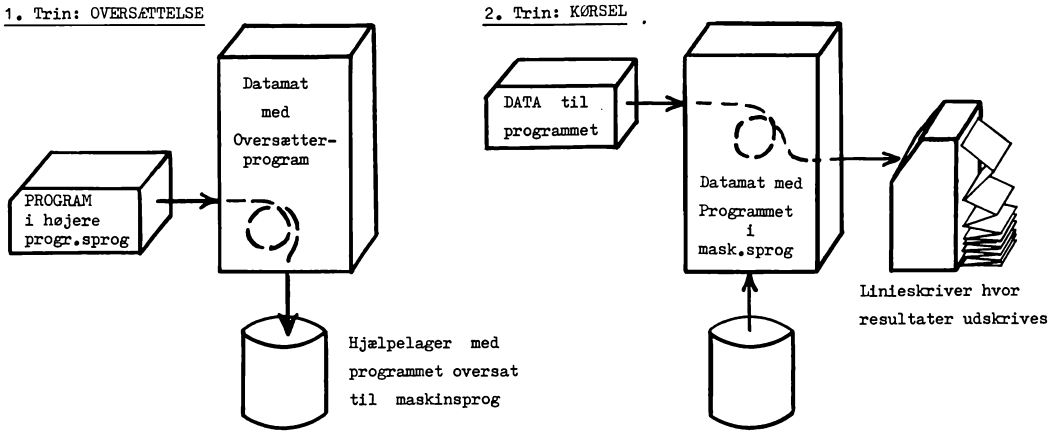


Fig. 4. *Oversættelse af program.* Når et program er skrevet i et højere programmeringssprog, må udførelsen foregå i to trin. I første trin er der i datamatens lager anbragt et *oversætterprogram,* som indlæser det aktuelle program (for eksempel fra hulkort), oversætter det til maskinens eget sprog og lagrer det således oversatte program på et hjælpelager. I andet trin anbringes det oversatte program i det indre lager, og nu udfører datamaten dette program, og styret af dette indlæser datamaten de nødvendige data, foretager beregningerne og udskriver resultaterne; det andet trin kaldes *kørslen* af programmet.

grammer. I mindre datamater løses som regel én opgave ad gangen, og afviklingen af disse opgaver kan styres af en operatør; men en større datamat har så stor kapacitet og hurtighed og kan være forbundet med så mange ydre enheder, at den med fordel kan sættes til at løse flere, endda ofte mange, opgaver samtidigt. Denne kørselsform optræder i mange varianter og kaldes *multiprogrammering* eller *tidsdeling* (afhængigt af, hvilken strategi styreprogrammet benytter), fordi mange programmer afvikles parallelt og deler det forhåndenværende materiel, men der kræves et specielt styreprogram. Ideen er, at datamatens lager opdeles i et antal områder, der hver rummer program og tilhørende data for én bestemt opgave. Et af områderne rummer et overordnet program, *styreprogrammet,* der fordeler datamatens tid og ressourcer mellem opgaverne, således at datamaten på skift løser lidt af hver opgave. En af fordelene ved denne komplicerede kørselsform er, at ventetid kan udnyttes: Hvis et program midt under udførelsen må vente på, at operatøren monterer et bestemt magnetbånd, kan datamaten imedens arbejde på en helt anden opgave (der ikke skal bruge det samme magnetbånd), for så at vende tilbage til den første opgave, når magnetbåndet er klar. En anden fordel er, at datamaten kan løse små opgaver med meget lille reaktionstid, selv om den er i gang med en stor, langvarig beregning: Så snart der melder sig en bruger med en lille opgave, afbryder styreprogrammet den langvarige opgave, lader datamaten løse den lille opgave for derefter at fortsætte den store. (Fig. 5.)

Indlæsning og udskrivning

I de første 10–15 år af datamaternes eksistens var kontaktmulighederne stærkt begrænset, og indlæsning af data samt udskrivning af resultater var som regel den alvorligste flaskehals i et datamatisk system. De fleste datamater var kun udrustet med

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

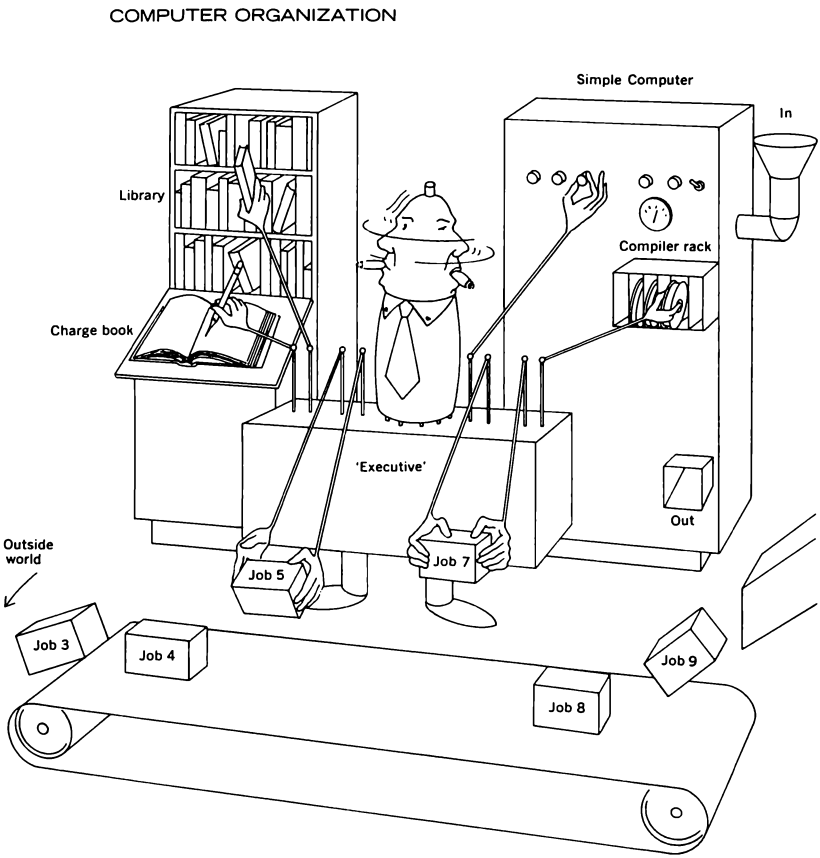


Fig. 5. *Styreprogram.* Tegningen viser en amerikansk tegners opfattelse af hvordan et *Styreprogram* (»The Executive«) bærer sig ad med at holde styr på mange opgaver på én gang under *multiprogrammering.* Styreprogrammet modtager de forskellige opgaver (»Jobs«), beslutter hvornår hvilket skal køres, holder regnskab (i »Charge book«) med hvor længe hvert job har kørt, og sørger endelig for at aflevere resultaterne igen (til »Outside World«).

én indlæseenhed og én skriveenhed hver, og disse apparater var meget langsomme i forhold til datamatens indre operationshastighed. I dag er dette afhjulpet ad to veje: For det første kan datamaten udstyres med mange ydre enheder, som kan udnyttes parallelt, bl. a. når den via multiprogrammering løser flere opgaver parallelt; datamatens store operationshastighed bliver udnyttet ved at blive »fordelt« på en række langsommere ydre enheder, og derigennem opnås en bedre balance og udnyttelse af systemets forskellige dele.

For det andet har de ydre enheder gennemgået en næsten lige så stor udvikling som datamaten selv. De er blevet væsentlig hurtigere og pålideligere, takket være helt nye elektroniske og elektromekaniske konstruktionsprincipper, og der er fremkommet nye typer af apparater, der tillader meget varierede kommunikationsformer. Apparaterne kan opstilles i umiddelbar nærhed af datamaten og være direkte forbundet med den, men de kan også være forbundet via en telefonledning og dermed stå vilkårligt langt fra datamaten; så kaldes de ydre enheder *terminaler.*

En bruger af et datamatisk system kan vælge mellem mange forskellige former, når han afleverer data til behandling i systemet. Data kan *hulles* på hulkort og hulstrimmel eller *stregmarkeres* ved blyantsmarkeringer på særlige blanketter eller kort; sådanne data kan derefter indlæses og behandles af

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

datamaten med hastigheder, der svarer til op imod en hel side tekst i sekundet. Ved hjælp af *linieskrivere,* hurtige skriveapparater der skriver en hel linie ad gangen, kan datamaten udskrive resultater med omtrent samme fart.

Brugeren kan også *indtaste* sine data »*on-line*«, d. v. s. skrive dem på en skrivemaskine, der er direkte forbundet med datamaten; herved opnås, at et program i datamaten umiddelbart kan kontrollere rigtigheden – eller i hvert fald rimeligheden – af de indtastede data, og når den opdager en fejl, udskrives øjeblikkelig en fejlmelding til brugeren på skrivemaskinen, hvorefter korrekte data kan indtastes. Her er hastigheden kun begrænset af taste-operatørens fingerfærdighed, idet datamaten med lethed kan følge med.

Et mere lydløst og driftssikkert apparat med omtrent samme funktion er *dataskærmen,* der fungerer som en skrivemaskine, hvor papiret og skriveværket er fjernet og erstattet af en TV-skærm med tilhørende elektronik; sådanne dataskærme bruges for eksempel i mange datamatiske billetbestillingssystemer, hvor det er af betydning at få øjeblikkeligt svar fra datamaten vedrørende den ønskede billetreservation. Dataskærmen er behageligere at arbejde med end skrivemaskinen, men bagefter har brugeren ingen dokumentation for, hvad han har foretaget sig, fordi det blot stod på TV-skærmen midlertidigt og forsvandt igen. Derfor kan dataskærmen udbygges med en kopiskriver, hvor brugeren når som helst kan få skrevet (på papir eller film) en kopi af de aktuelle data, der står på TV-skærmen.

De almindelige dataskærme har et skrivemaskinetastatur og kan kun vise de dertil svarende tegn på skærmen. Men der findes også *grafiske dataskærme* – i sort/hvid eller farve – hvor datamaten kan tegne diagrammer og figurer foruden at skrive almindelig tekst, og hvor tastaturet kan være udvidet med en lang række funktionsknapper, der hver udløser en speciel funktion i datamaten. (Fig. 6.)

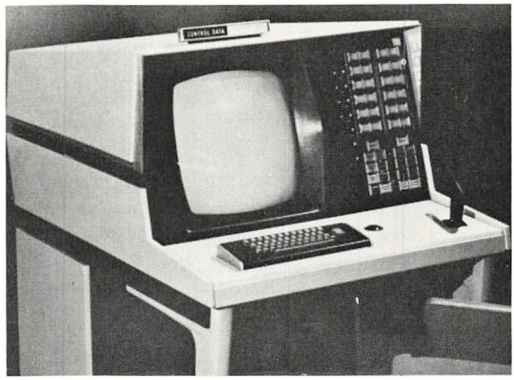


Fig. 6. *Grafisk dataskærm.* Ved hjælp af en grafisk dataskærm kan en bruger føre en avanceret dialog med en datamat, hvor de udveksler oplysninger både i form af tekst og figurer: Datamaten kan skrive tekster og tegne figurer på tv-skærmen. Brugeren kan skrive tekster på skrivemaskinetastaturet under tv-skærmen, han kan beordre særlige funktioner udført med trykknapper oppe til højre, og endelig kan han give datamaten besked om særligt interessante detailler i et billede ved at pege på dem med *lyspennen,* den revolverlignende tingest nederst til højre i billedet.

Det er muligt at indlæse data i form af almindelig *maskinskrift* eller endda *håndskrift.* Ydre enheder, der ad optisk vej læser maskinskrift, er i brug mange steder i verden, herhjemme således på postgirokontoret, mens maskinel læsning af håndskrift endnu befinder sig på et eksperimentelt stade. Problemerne ved læsning af både maskin- og håndskrift er af logisk-kombinatorisk art, idet datamaten må udføre en omfattende analyse af hvert tegn for at genkende bogstavmønstrene med sikkerhed. Derfor har man også søgt andre udveje, blandt andet ved at konstruere skriftformer, der nogenlunde let kan læses af både

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

CHECK NR. REG. NR. TRANSAKT.

Fig. 7. *Stregskrift.* Stregskriften på en check ligner for det menneskelige øje nogenlunde acceptabelt de sædvanlige ciffertegn, men datamaten læser dem på en helt anden måde: Stregerne er skrevet med en tryksværte der er magnetisk. Tegnene passerer forbi et *læsehoved* der afgiver et signal til datamaten hver gang en magnetisk streg passerer læsehovedet. Datamaten registrerer kun de indbyrdes *afstande* mellem de lodrette streger og ved så – takket være sit program – at et nul består af 3+1+3 streger, et 8-tal af 2+3+2 streger o.s.v.

mennesker og datamater; et af resultaterne her er den *stregskrift,* banker og sparekasser anvender på checks: Cifrene ligner de almindelige skrifttegn, men hvert ciffer er opbygget af 7 lodrette streger med forskellige indbyrdes afstande. Når et menneske kan læse teksten, beror det på vor evne til at danne et helhedsbillede af hver lille samling af streger og genkende det som et ciffer; datamaten derimod tæller bare stregerne og deres indbyrdes afstande, slår op i en indbygget tabel over disse kombinationer og afgør derved, hvilket ciffer det drejer sig om. (Fig. 7.)

Billige data-terminaler

Hvis man retter søgelyset mod billige, enkle data-terminaler, er *telefonen* en oplagt mulighed. Telefonnettet er veludbygget, telefoner findes overalt, og sammenlignet med andre data-terminaler er telefonen meget billig. Til gengæld har den også sine begrænsninger; enten må man nøjes med kun at afsende tal, da nummerskiven (eller tasterne på en trykknaptelefon) kun rummer cifre og ikke bogstaver, eller også skal datamaten kunne opfatte menneskelig tale. Ganske vist eksperimenteres der en del med det sidste, men foreløbig er det hverken økonomisk eller teknisk muligt at lade datamater »indlæse« tale i større skala. Derimod bliver anvendelsen af trykknap-telefoner som indlæse-terminaler for små datamængder mere og mere udbredt, især i USA, og datamaten er endda i stand til at »svare« gennem afspilning af på forhånd indtalte ord og sætninger, hvor grammofonlignende apparater styres af datamaten. Af telefontekniske årsager er vore nummerskive-telefoner og de nuværende telefoncentraler ikke velegnede til denne kommunikationsform, men samtidig med overgang til trykknap-telefoner vil de tekniske hindringer blive fjernet, og dermed har hver abonnent i realiteten fået sin egen, private data-terminal.

Da telefonen trods alt stadig er bedst til almindelig samtale, vil der uden tvivl blive udviklet små, meget billige data-terminaler, som direkte kan tilsluttes en almindelig telefon, når man skal indlæse eller modtage mindre datamængder.

Automatisk dataoverførsel

I en del systemer fremkommer de data, der indgår i den datamatiske behandling, som resultater fra et andet datamatisk system; for eksempel modtager Kildeskattedepartementet store mængder af indgangsdata, der er produceret af bankernes datasystemer. I sådanne tilfælde gælder det om at undgå menneskelig indblanding, da den dels langsommeliggør behandlingen, dels uundgåeligt introducerer fejl i data. Derfor oversendes disse data så direkte som muligt fra den ene datamat til den anden.

I dag er det normale, at den ene datamat udskriver resultaterne på *magnetbånd,* som så bringes til den anden datamat, der indlæser informationerne »uberørt af menneskehånd«. Magnetbånd muliggør meget kompakt datalagring og kan læses og skrives

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

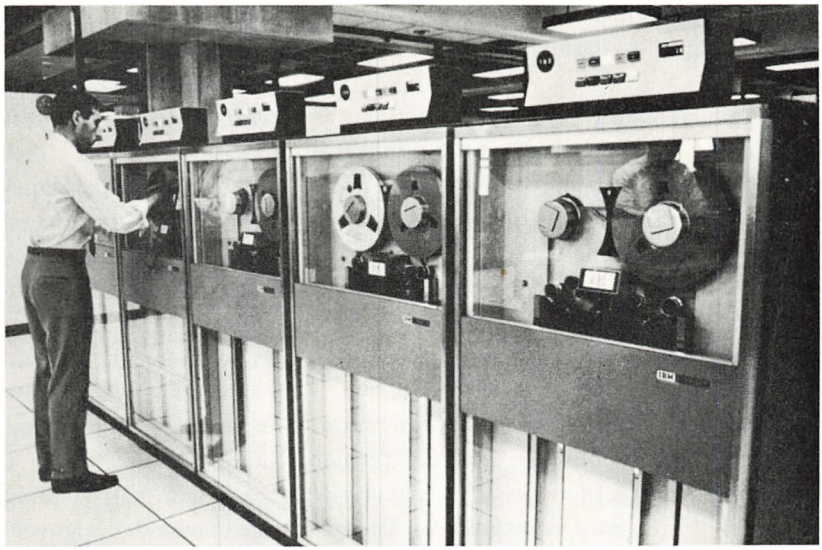


Fig. 8. *Magnetbåndsstationer.* Magnetbånd er en relativt billig og samtidig meget kompakt oplagringsform når man har store datamængder. På de 5 magnetbåndsstationer kan der sættes 5 magnetbåndsruller, som datamaten kan behandle nogenlunde samtidigt hvis det ønskes. Tilsammen kan de rumme lige så mange oplysninger som ca. 50.000 almindelige tekstsider, og efter brugen kan rullerne tages af og gemmes til næste gang eller sendes til en anden datamat, som kan fortsætte behandlingen.

med stor hastighed: En magnetbåndsrulle på størrelse med en lille lagkage kan rumme data svarende til 10.000 siders tekst, og datamaten kan læse eller skrive ca. 75 sider i sekundet, eller hele rullens indhold på få minutter. (Fig. 8.)

I systemer, hvor resultater fra en datamat skal være tilgængelige for andre datamater meget hurtigt, knyttes datamaterne direkte sammen med specielle, fastkoblede transmissionslinier således at de resultater, den ene datamat »udskriver« på denne linie, uden nogen form for menneskelig indgriben direkte »læses« af den anden datamat som data. På denne måde kan man opbygge *netværk* af datamater, der enten kan løse specielle opgaver som det amerikanske forsvars radarvarslingssystem, eller fungere som et generelt edb-service-net der kan stille en enorm »datakraft« til rådighed for geografisk vidtspredte brugere. Der eksisterer allerede i dag flere sådanne internationale edb-service-net.

Endelig kan datamater udrustes med ydre enheder til kommunikation med produktionsmaskiner. I den kemiske industri, men efterhånden også i mange andre industrigrene, bruges datamater således til at overvåge og delvis styre industrielle produktionsprocesser. I det pågældende maskineri er der installeret elektriske måleapparater, koblet til specielle indlæseenheder på datamaten; indlæseenhederne opsamler måleresultaterne og foretager eventuelt omformning fra *analog form* (en jævnt varierende form, som et voltmeters viserudslag) til den tilsvarende *digitale* form (bestemte talværdier, som et tælleapparats registrering).

Når datamaten har analyseret og sammenholdt målingerne, hvoraf der ofte kan være mange hundrede hvert sekund, kan det dels resultere i rapportering til operatøren via lampesignaler og normal udskrivning af oplysningerne, dels kan datamaten udsende styresignaler til relæer der sættes,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ventiler der stilles, eller motorer der startes og stoppes af datamaten.

Anvendelsesområder

Datamaten er trængt ind overalt i samfundet og en gennemgang af dens anvendelsesområder ville derfor blive en lang opremsning af aktiviteter fra alle grene af samfundet. Hvis man i stedet prøver at gruppere alle disse anvendelser under nogle få typiske fællesbetegnelser må det blive følgende:

Optælling: Datamaten bliver brugt som en avanceret tællemaskine ved alle former for bogholderi i det private erhvervsliv og i det offentlige. Dens styrke er her evnen til præcist og omhyggeligt at manipulere med meget store registre. Den udfører kun simple beregninger, for det meste additioner og subtraktioner.

Beregning: Inden for mange fag som meteorologi, landmåling, atomfysik og astronomi bruges datamaten som super-regnemaskine. Dens styrke er evnen til at løse meget komplicerede ligninger hurtigt, selv når millionvis af regneoperationer skal udføres med stor nøjagtighed.

Statistik, datareduktion og -korrelering: Anvendelserne til statistiske formål dækker et bredt spektrum fra de officielle tabeller udgivet af Danmarks Statistik over sociologiske og medicinske undersøgelser til datamatiserede ægteskabsbureauer. Det fælles træk for disse anvendelser er behovet for at optælle store datamængder på kryds og tværs samt for i et register at finde alle individer med givne egenskaber.

Styring, kontrol og strategi: I en række anvendelser har datamaten en rolle som aktiv deltager der udfører intelligens-betonet arbejde: overvågning og styring af kedel og turbine i et kraftværk, styring af en papirmølle eller en cementovn, lagerstyring, radarvarslingsovervågning, satellitstyring, administration af en automatiseret telex-central, skemalægning for skoler, S-togs-styring og meget andet. I de fleste af de nævnte eksempler er det væsentligt at datamaten kan indsamle og analysere måleresultater, men den vigtigste egenskab er evnen til at udføre logiske operationer og kombinationer og derudfra vælge mellem flere mulige aktioner; datamaten anvendes altså her først og fremmest som logik-maskine.

Legetøj: Nogle anvendelser må i dag nærmest betegnes som legetøj, men indeholder måske kimen til at datamaterne i fremtiden kan overtage meget væsentlige og krævende opgaver inden for det område der kaldes »kunstig intelligens«: Datamaten anvendes til *virksomhedsspil,* hvor den simulerer en markedsudvikling med en række konkurrerende virksomheder, hvor spillerne forsøger at foretage salgs- og produktionsmæssige træk der gavner deres egen virksomhed mest. Datamater er programmeret til at *spille skak* og mange andre spil, men er endnu ikke i mesterklasse; de kan dog programmeres til at »lære af erfaringerne« ved at lagre data om hvert spil og udnytte disse data i senere spil. På denne måde kan en datamat komme til at spille bedre end den der programmerede maskinen. Datamater bruges til at styre primitive *robotter,* men forsøgene på for eksempel at efterligne menneskets evne til at opfatte og reagere på en situation, et synsindtryk, er endnu ret primitive. Man har også forsøgt at lade datamaten fungere som *translatør,* altså oversætte almindelig tekst fra et sprog til et andet, men også her har man mødt enorme problemer, først og fremmest med overhovedet at formulere hvordan et menneske egentlig analyserer en tekst for at oversætte den.

Disse spredte eksempler viser at data-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

maten må kunne programmeres til at udføre mange af de opgaver vi kalder krævende intelligens-arbejde. Principielt er der ingen hindringer, fordi datamaten kan udføre de logiske funktioner der synes at kræves til den slags arbejde, men i praksis viser det sig at være uhyre svært: Mennesket bruger ved løsning af den type opgaver en masse baggrundsviden, kendskab til omgivelserne, samt en højt udviklet associationsevne, og alt dette ved man endnu ikke hvordan man skal programmere ind i en datamat. Derfor er selve problemformuleringen den første store hindring, og væsentlige fremskridt vil kræve en meget dybere forståelse af hvad begrebet intelligens egentlig dækker.

Dertil kommer at opgaverne kræver stor datamatkapacitet, i hvert fald sådan som de forsøges løst i dag; datamaten skal gennemprøve forfærdelig mange logiske kombinationsmuligheder, og den skal have adgang til meget store datamængder for at give den bare lidt af den »baggrundsviden« mennesker benytter sig af.

Udbredelse

DASK blev færdigbygget i 1957 som den første datamat i Danmark og var i nogen tid den eneste, men siden er antallet vokset nogenlunde eksponentielt her som i udlandet, og i begyndelsen af 70'erne regnede man med at der i Danmark var omkring 500 datamater og i hele verden over 200.000. Men det er blevet stedse vanskeligere at foretage denne optælling. Miniaturiseringen af elektroniske kredsløb har medført at man nu kan købe en hel mikrodatamat med lager, regne- og styreenhed indbygget i en enkel kapsel på størrelse med en negl – og den koster kun få hundrede kroner. I mange apparater, for eksempel bordregnemaskiner og avancerede

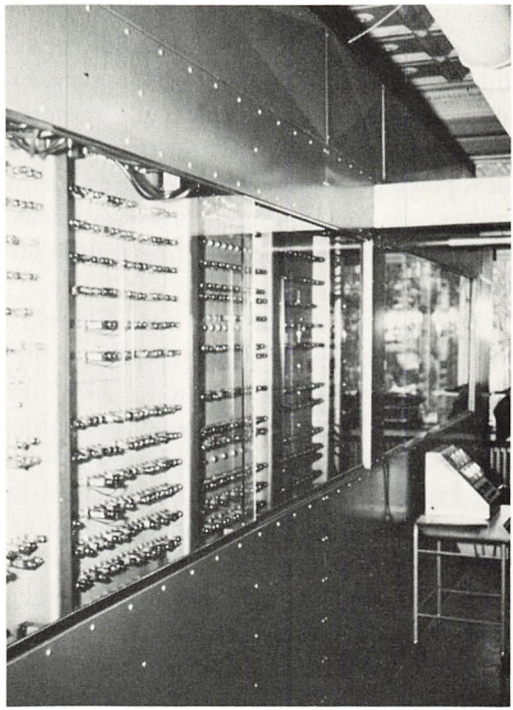


Fig. 9. *DASK*. Den første elektroniske datamat i Danmark var DASK. Den blev bygget i 1955-57 som en noget forbedret version af den svenske maskine BESK af en lille gruppe folk på Regnecentralen under ledelse af civ.ing. B. Scharøe Petersen. Den fik sidenhen sin kapacitet udvidet ved »tilbygninger« i flere omgange og fyldte det meste af spisestuen i en af Carlsbergs villaer i Valby, men allerede i 1967 blev den demonteret fordi den ikke kunne holde trit med de nyere, mere avancerede datamater. Store dele af den findes nu på Teknisk Museum i Helsingør.

måleinstrumenter, bruges sådanne mikrodatamater til at varetage forskellige styringsfunktioner uden at man kan se udefra, at apparatet indeholder en datamat. Når en datamat kan være så lille, bliver en optælling næsten lige så meningsløs som at ville tælle antallet af møtrikker i Danmark.

Men selv om man ville nøjes med at tælle de større datamater, er det vanskeligt at finde ud af hvad man skal tælle med, fordi mange anlæg i virkeligheden består af flere

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sammenkoblede datamater, imellem hvilke der er en vis arbejdsdeling; i et billetbestillingsanlæg kan for eksempel én datamat styre kommunikationen med alle terminalerne, en anden alle manipulationerne med de oplagrede registerdata, mens en tredje udfører de egentlige regneprocesser og varetager den overordnede styring af hele anlægget.

Det eneste der kan siges med sikkerhed er, at antallet vokser og anvendelserne breder sig til alle dele af samfundet. Den eneste større sektor, hvor datamaterne endnu ikke er trængt ind, er de private husholdninger; ingen af os har datamater til at hjælpe med den daglige planlægning af familiens forskellige aktiviteter, men det betyder dog ikke, at edb ikke spiller nogen rolle for den enkelte. Indirekte kan gennemsnitsfamilien i Danmark let være i forbindelse med over 50 forskellige datamatiske systemer hver måned: Udbetaling af en ganske almindelig månedsløn har sat både arbejdsgiverens, bankens, ATP's, pensionskassens og Kildeskattedepartementets datamater i sving; betaler man en vare med en check, sætter man datamater i gang hos butikken (eller det edb-service-bureau butikken er kunde hos), butikkens bank, sin egen bank og Toldvæsenets Momsafdeling; køb af en togbillet sætter DSB's regnskabsdatamat i sving; har man telefon, registreres samtaleforbruget ved hjælp af datamater, telefonregningen er skrevet af en datamat, og betalingen via giro registreres af postvæsenets giro-datamat o. s. v.

EDB-industri

Ved edb-industri tænker man oftest kun på *produktion af datamater* og de tilhørende ydre enheder. Denne industri er domineret af giganten IBM, International Business Machines, som alene dækker ca. $^2/_3$ af markedet. Resten fordeler sig mellem nogle få store og en hel del små datamatleverandører, og der har de senere år været en kraftig tendens til koncentration hvor flere og flere søger samarbejde for at overleve. Trods den meget skarpe konkurrence har Danmark hidtil formået at hævde sig, først og fremmest gennem A/S Regnecentralen der siden starten i 1955 har udviklet og produceret både datamater og visse ydre enheder. (Fig. 9.) Således er den transistoriserede datamat Gier, der blev lanceret i 1960, solgt i mange lande i Europa, deriblandt adskillige Øst-lande; strimmellæseren RC 2000 var ved sin fremkomst i 1963 verdens hurtigste og pålideligste strimmellæser, og det er den stadig den dag i dag.

En anden side af edb-industrien er fremstillingen af *komponenter* der bruges i datamater. Disse komponenter er efterhånden blevet mindre og mindre og mere og mere komplekse: Fra radiorør gik man over til transistorer og dioder og derfra til *integrerede kredse,* hvor mange transistorer anbringes i én kapsel. Ved »Large Scale Integration«-teknik (LSI) kan man pakke adskillige tusinde aktive elementer sammen på en plade der kun måler 6×6 mm. At udvikle produktionsapparatet hertil kræver meget store investeringer, men trods dette falder prisen pr. element stadig takket være en rationel og automatiseret masseproduktion – hvor datamater i øvrigt bruges både i udviklingsarbejdet og i den daglige styring og kontrol af produktionen. Integrerede kredse fremstilles ikke i Danmark, men de bruges af adskillige virksomheder, der indbygger mikrodatamater eller andre LSI-kredse i forskellige apparater. (Fig. 10 og 11.)

Endelig kan udvikling og fremstilling af *edb-programmer* opfattes som en produktion, en art industri, der ofte – men ikke

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

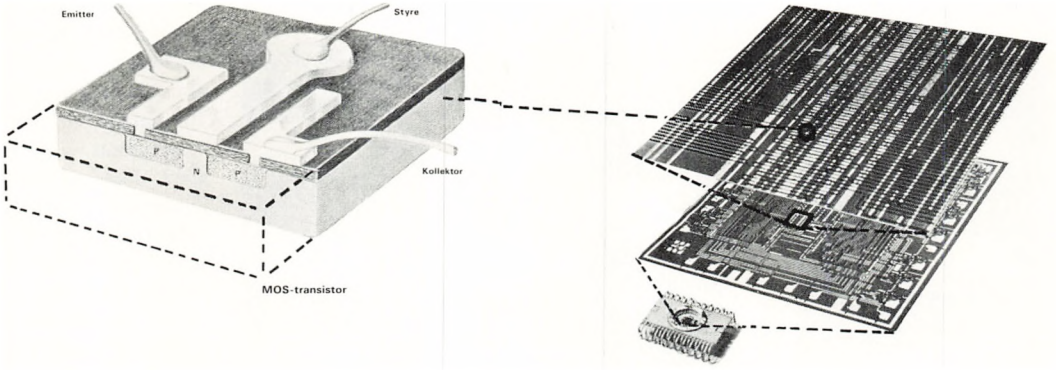


Fig. 10. LSI-*kredsløb*. Figuren illustrerer hvor tæt transistorer kan pakkes når man bruger *Large-Scale-Integration:* »Tusindbenet« nederst på billedet er en LSI-kreds som i virkeligheden måler ca. 3 gange 1,5 cm. »Benene« er kredsens forbindelser til omverdenen, og de 2000 transistorer som kredsen rummer er pakket sammen i den lille sorte firkant. Ovenover er vist en forstørrelse af det trykte kredsløb som udgør den sorte firkant, og ovenover igen en forstørrelse af et lille felt midt på kredsløbspladen, og endelig er til venstre vist hvordan en enkelt af de 2000 MOS-transistorer tager sig ud.

altid – er knyttet sammen med *edb-service-bureau*-virksomhed. Det kræver ikke store investeringer at begynde for sig selv i programmeringsindustrien, »værdierne« ligger gemt i den uddannelse og viden programmørstaben besidder. I modsætning til datamatindustrien er programmelindustrien derfor stærkt decentraliseret, der er i Danmark henved 200 firmaer der beskæftiger sig med edb-konsulentarbejde, systemanalyse og programmering. Over halvdelen af disse driver desuden et edb-servicebureau, det vil sige de har datamater hvor kundernes edb-opgaver køres. Service-virksomheden giver en økonomisk stabilitet fordi kunderne *skal* have kørt deres administrative edb-programmer med faste mellemrum, og dette kan være en stor fordel i en ret usikker, dynamisk branche hvor man er kritisk afhængig af medarbejdere med vigtig nøgle-viden.

Fremtidsperspektiver

I science-fiction historien »Rumrejsen år 2001« optræder en fantastisk datamat HAL, som ikke bare styrer rumskibet men også mandskabet, snakker med dem, sørger for deres underholdning o. s. v. og som til sidst planlægger at udrydde mandskabet. Kan en datamat med en så udviklet kunstig intelligens virkelig konstrueres? Man må nok vende problemet lidt om og svare, at der vist ikke er noget der helt afgørende forhindrer, at det en dag kunne blive muligt at bygge en datamat som HAL. Der er dog nogle alvorlige hindringer der skal overvindes først. En af hindringerne – men nok en mindre – er rent teknologisk: En datamat med HAL's kapacitet må være mange gange større, hurtigere og pålideligere end hvad vi kender i dag, desuden må den være udrustet med en række ydre enheder som ikke eksisterer endnu. Men siden begyndelsen af 50'erne er prisen pr. lagerenhed faldet konstant, pakningstætheden af komponenterne er vokset jævnt, og datamatens ydeevne – både med hensyn til operationshastighed og pålidelighed – er vokset støt. Foreløbig ser det ud til at denne udvikling fortsætter, og i så fald vil det i år

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

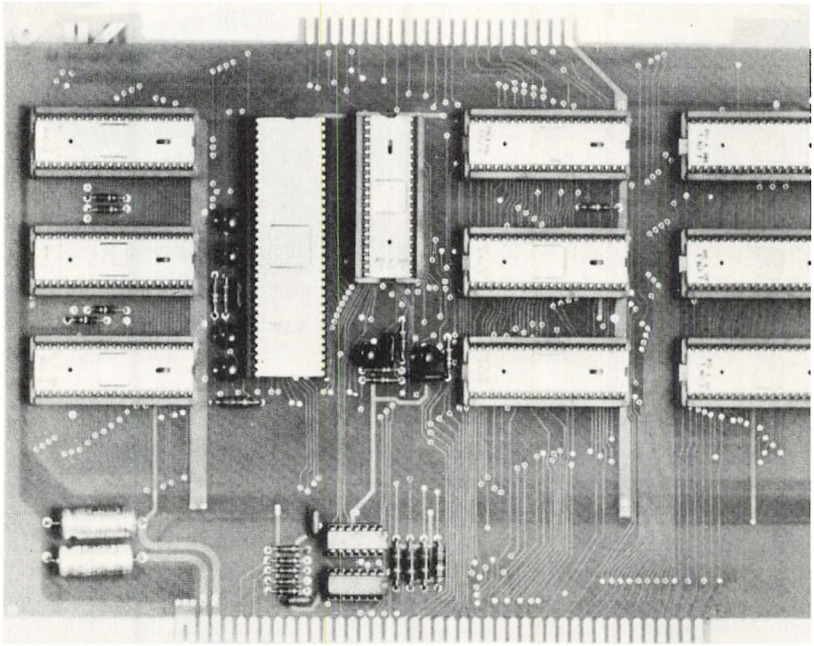


Fig. 11. *En datamat på ét kort.* Kredsløbskortet på figuren måler omtrent 20 gange 30 cm, men rummer til gengæld hele centralenheden for en middelstor datamat (System IV/70). Kortet bærer 11 LSI-kredse – det er de hvide pakker – hvoraf den største indeholder omkring 6000 transistorer og dioder og udgør maskinens regneenhed. De andre LSI-kredse rummer maskinens lager og styreenhed.

2001 måske være muligt rent teknisk at bygge en datamat som HAL.

Langt den største hindring bliver dog at konstruere de programmer der skal få HAL til at te sig som beskrevet i romanen. Som omtalt i afsnittet om anvendelsesområder er forskningen i det der kaldes »kunstig intelligens« kun kommet så langt, at man lige akkurat kan skimte de uhyre problemer man møder når man skal præcisere begrebet intelligens og forsøge at få en datamat til at efterligne intelligent opførsel.

Men selv om datamaterne måske ikke kan programmeres til så avancerede opgaver foreløbig, kan de i hvert fald udføre en stor mængde rutinearbejde både bedre og hurtigere end mennesker; man kunne derfor vente at der i takt med datamaternes fremtrængen måtte opstå arbejdsløshed både i den administrative sektor, hvor datamaten overtager bogholderiet, og i produktionen, hvor datamaten overtager kontrollen og styringen af produktionsprocessen. Foreløbig er der imidlertid ikke konstateret nogen større arbejdsløshed som følge af edb; for det første kan personalet sættes til at udføre andre funktioner end før – man indfører for eksempel ny og bedre kundeservice – og for det andet har selve edb-industrien i alle dens afskygninger skabt en masse nye arbejdspladser. Økonomer er derfor tilbøjelige til at se virkningen af edb blot som en fortsættelse af de job-forskydninger der har fundet sted i samfundet de sidste 100–200 år. Man kan derfor håbe på at datamat-revolutionen vil forløbe som en fredelig datamat-evolution, hvor datamaterne gradvis overtager mere og mere af det kedelige, trættende rutinearbejde.

Men det bliver nødvendigt meget hurtigt at træffe foranstaltninger til at sikre privatlivets fred gennem passende lovgiv-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ning mod misbrug af edb. Det er nemlig allerede nu muligt at lagre og behandle så meget information så kompakt, at det udgør en potentiel trussel mod det enkelte menneskes privatliv. Hver enkelt giver i tidens løb en mængde oplysninger af meget personlig art til en række kontorer og institutioner. Man kan bare tænke på oplysninger om fødsel, ægteskab, sygdomme, eksamener, militærtjeneste, pasansøgninger, ansættelsesforhold, selvangivelser, kørekort, telefonregninger, bilkøb, checkkonto, pantebreve, ferierejser og meget andet. Alle disse oplysninger giver man i øjeblikket til forskellige institutioner og virksomheder, og vi regner stiltiende med at hver enkelt oplysning kun bruges i og af den pågældende institution. Men jo flere af disse virksomheder der datamatiserer deres kartoteker, og jo flere datamater der kobles sammen via datatransmissionsledninger, jo lettere bliver det at sammenholde og analysere al information om den enkelte. Dette kan selvfølgelig bruges til det gode, men også til det onde, og det er derfor påtrængende nødvendigt at opnå sikkerhed mod uønsket og uautoriseret misbrug. Derfor er mange lande – og deriblandt også Danmark – i færd med at forberede en data-lovgivning, der skal sikre at vi fortsat kan bruge datateknikkens enorme muligheder uden at misbruge dem til at skade andre.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

TELEKOMMUNIKATION — EN BILLEDKAVALKADE

Af civilingeniør *Anders Heltberg Kvist*

Den nuværende telekommunikationstjeneste's høje tekniske stade er resultatet af en til tider eksplosionsagtig udvikling. Ser vi tilbage på denne udvikling, kan der tegne sig følgende billede:

Igennem tiderne har der hos mennesket altid været et ønske om at kunne kommunikere på lang afstand. Dette ønske blev vel først opfyldt, da mennesket lærte sig den skriftlige kommunikation, som samtidig løste problemet med kommunikation over tid. Man kan her tænke på runer og bøger. Der var dog stadig et problem med, hvor hurtigt man kunne kommunikere – hvor hurtig en løber man havde – eller hvor gode heste.

Indianerne lærte sig at bruge røgsignaler – i Afrika brugte man trommer som kommunikationsmiddel.

Det var først, da man lærte sig at forstå de optiske love og dermed kunne fremstille kikkerter, at der var mulighed for hurtig kommunikation over lange afstande. Den optiske telegraf blev først taget i brug i 1794 i Frankrig på en strækning over 230 km mellem Paris og Lille. Den bestod af en lodret træmast på et eksisterende eller dertil indrettet tårn. På masten anbragte man en tværbjælke, som kunne svinges ud i forskellige vinkler ved hjælp af snoretræk. På enderne af denne vandrette bjælke var der yderligere en arm, som var bevægelig. Ved hjælp af disse bjælker med træarme kunne man frembringe mange konfigurationer, som gennem kikkert kunne aflæses på den næste station. Et sådant system benævnes semaphore telegrafi.

Den elektriske telegrafs historie går tilbage til 1753, hvor man arbejdede med den statiske elektricitet. Hvert bogstav havde sin tråd, der kunne forbindes til en elektrostatisk generator. Man forbandt nu den tråd, der tilhørte det bogstav, som skulle overføres til generatoren, hvorved en kugle i den anden ende af tråden tiltrak en papirlap, som havde påskrevet det ønskede bogstav.

Den elektriske telegraf var meget hurtigere end semaphoren, men det var imidlertid først omkring det tidspunkt, hvor professor H. C. Ørsted (1777–1851) offentliggjorde sin opdagelse af den elektriske strøms påvirkning af magnetnålen, at den elektriske telegraf virkelig blev udviklet til praktisk brug. Den russiske diplomat baron Schilling udviklede i 1832 et praktisk forslag til en elektrisk telegraf baseret på den elektriske strøms virkning på en magnetnål.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Nu gik udviklingen hurtigt over Morse's (1791–1872) elektromagnet, der påvirkede en pen på en sådan måde, at den kunne markere et udslag på en papirstrimmel, der passerede under pennen.

Selv om behovet for hurtig kommunikation til en vis grad var tilfredstillet ved den elektriske telegraf, var der dog tilbage et behov for overførelse af tale.

I begyndelsen af 1876 skabte amerikaneren Alexander Graham Bell et instrument, som gjorde det muligt at omforme lydbølger til elektriske signaler.

I 1878 blev den første offentlige telefoncentral etableret med 21 abonnenter i New Haven.

Mellem alle de forbedringer, der har gjort telefonen til det universalinstrument, den er i dag, er der to, der er særligt vigtige, nemlig A. B. Strowger's fremstilling af den automatiske telefoncentral og M. I. Pupin's opfindelse af pupinspolen, der gjorde langdistance-telefoni på telefonkabler mulig.

De undersøiske telefonkabler måtte vente, til man var i stand til at fremstille stabile forstærkere, der kunne sænkes ned på havbunden. Kablerne under Atlanten kom således først i 1956.

Den første radiotelegrafi fandt sted 1901 over Atlanten. Marconi modtog et S sendt i Morsekoden som tre prikker.

I de følgende år udviklede radioteknikken sig meget hurtigere, end det havde været tilfældet med telegrafien og telefonen.

I 1904 blev radiorøret opfundet, og to år senere blev der i Tyskland udtaget patent på den første forstærker. Røret viste sig ikke alene at kunne anvendes i forstærkere til forstærkning af svage signaler, men også til anvendelse i generatorer til frembringelse af kontinuerte elektromagnetiske bølger, der ellers tidligere var frembragt ved hjælp af den af danskeren Valdemar Poulsen i 1902 opfundne lysbuegenerator.

Forstærker- og rørteknikken åbnede nu for udviklingen af radiofoni, fjernsyn, radarteknik og navigationsudstyr. Denne udvikling fortsatte med eksplosionsagtig karakter ved fremkomsten af transistoren i 1948.

Siden er udviklingen fortsat med uformindsket styrke. Hvor langt man i dag er nået, kan næsten bedst beskrives gennem billedmaterialet på de følgende sider.

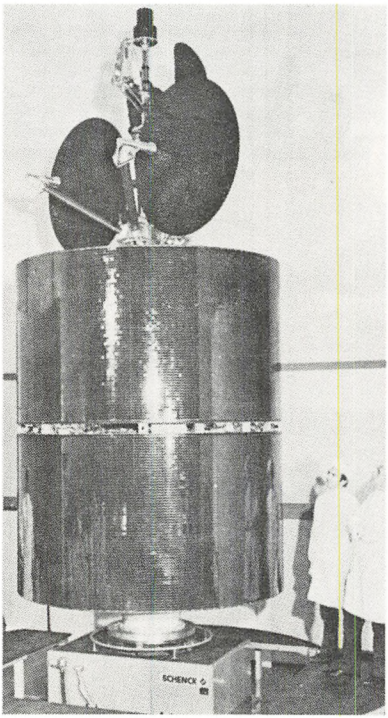
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Eksempel på installation af bilradiotelefonanlæg. Betjeningsboks er anbragt under instrumentbrættet, medens mikrofonen er placeret i øverste venstre hjørne over førerens hoved, således at denne har mulighed for samtale under kørslen.

Eksempel på radiotelefonanlæg som anvendes af abonnenter under den offentlige bilradiotjeneste. Betjeningsboksen med indbygget højtaler monteres under instrumentbrættet, medens sender-/modtagerudstyret gemmes af vejen i bagagerummet. Senderen kan aktiveres fra en sendeknap monteret på ratstammen.

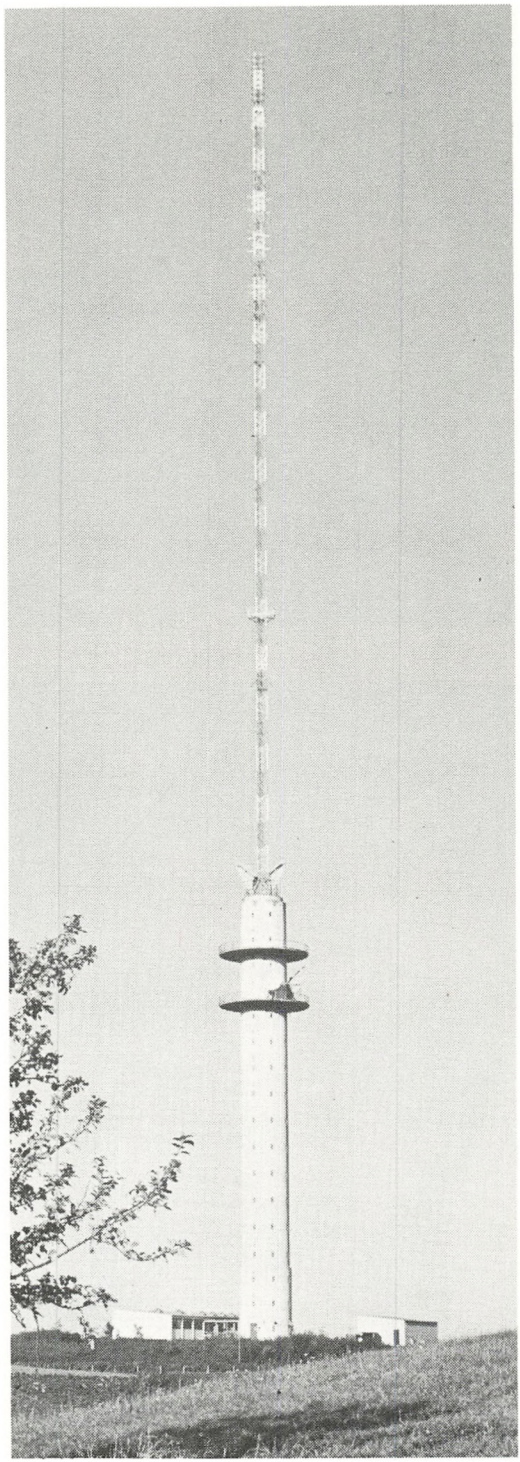
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fra indvielsen af den fællesnordiske satellitstation i Tanum. Der føres en billedtelefonsamtale med Washington. Transmissionen foregik via Intelsat IV.



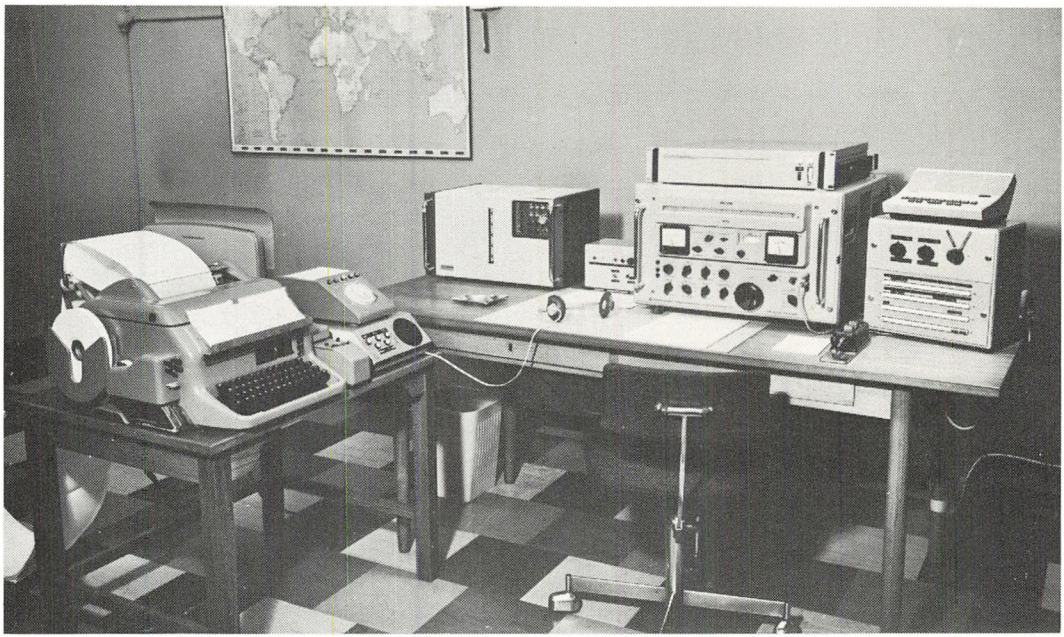
Model af den nye Intelsat IV A kommunikations satellit. Bemærk størrelsesforholdet (de to mænd nede til højre). På cylinderoverfladen ses solcellerne, der leverer energi til satellitten. De to sorte plader på toppen af satellitten er antenner.

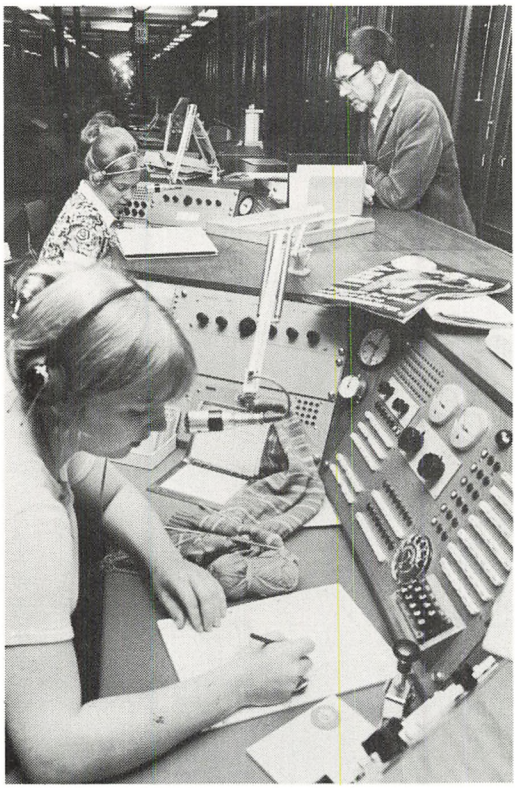
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Søsterhøj-tårnet ved Århus. Gittermasten på toppen af betontårnet tjener som sendeantenne for TV-senderen og de 3 FM-sendere i Århusområdet. På toppen af betontårnet ses to hornparabolantenner. Disse antenner er et led i det landsomfattende radiokædenet, der fremfører såvel TV- som FM-programmer som telefontrafik. Tårnet med mast er 213 m højt.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

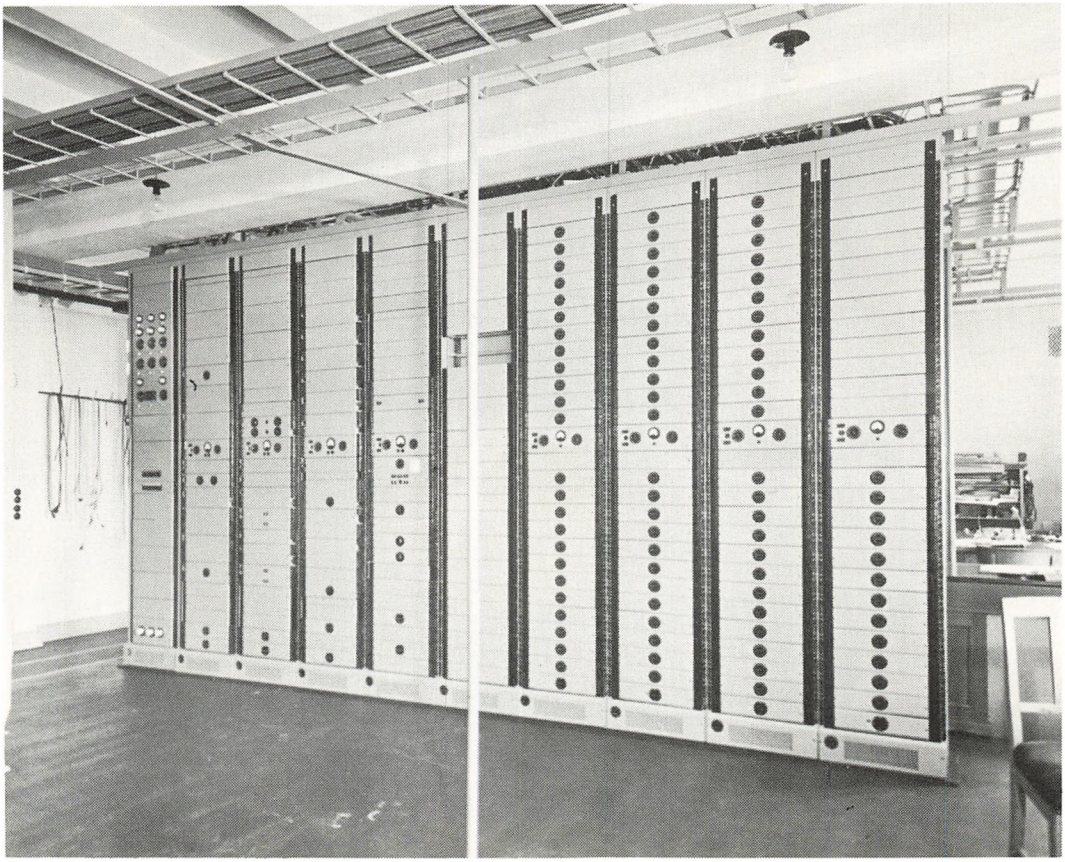




Ekspeditionsplads på Lyngby radio for HF-telex med skibe. Foruden en normal telexfjernskriveinstallation indeholder pladsen et fejlkorrigerende telexudstyr.

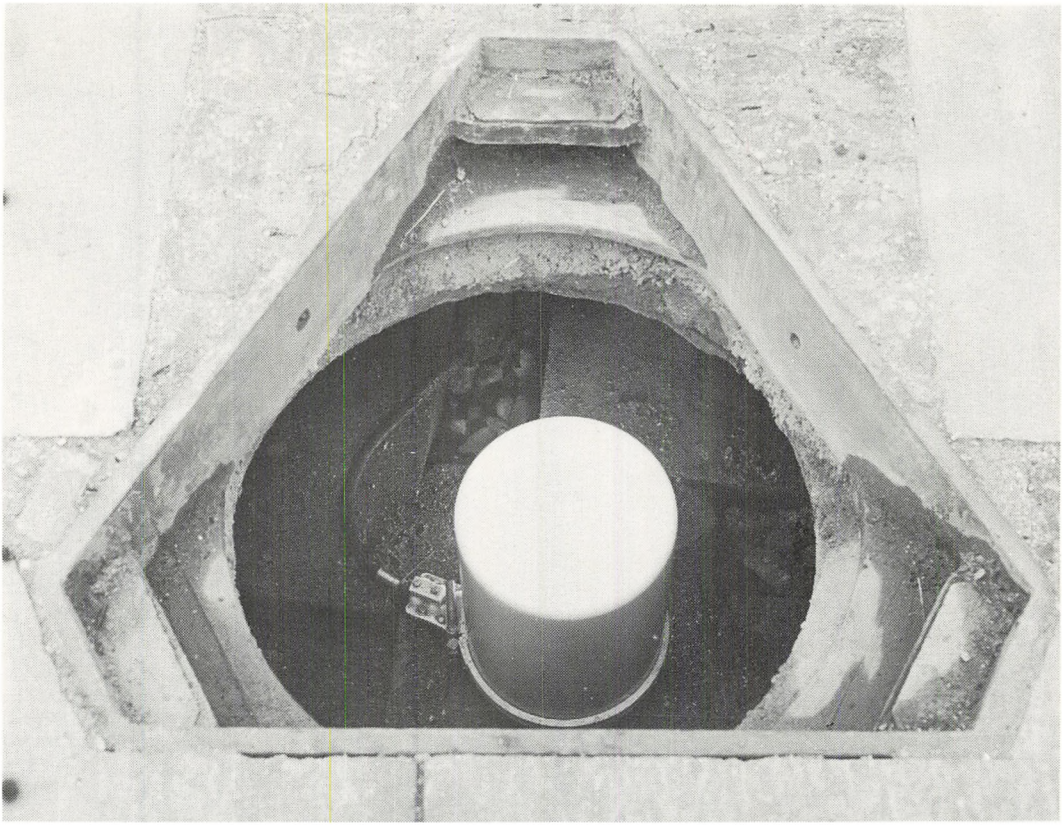
Ekspeditionsplads på Lyngby radio for mellembølgetelefoni med skibe.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



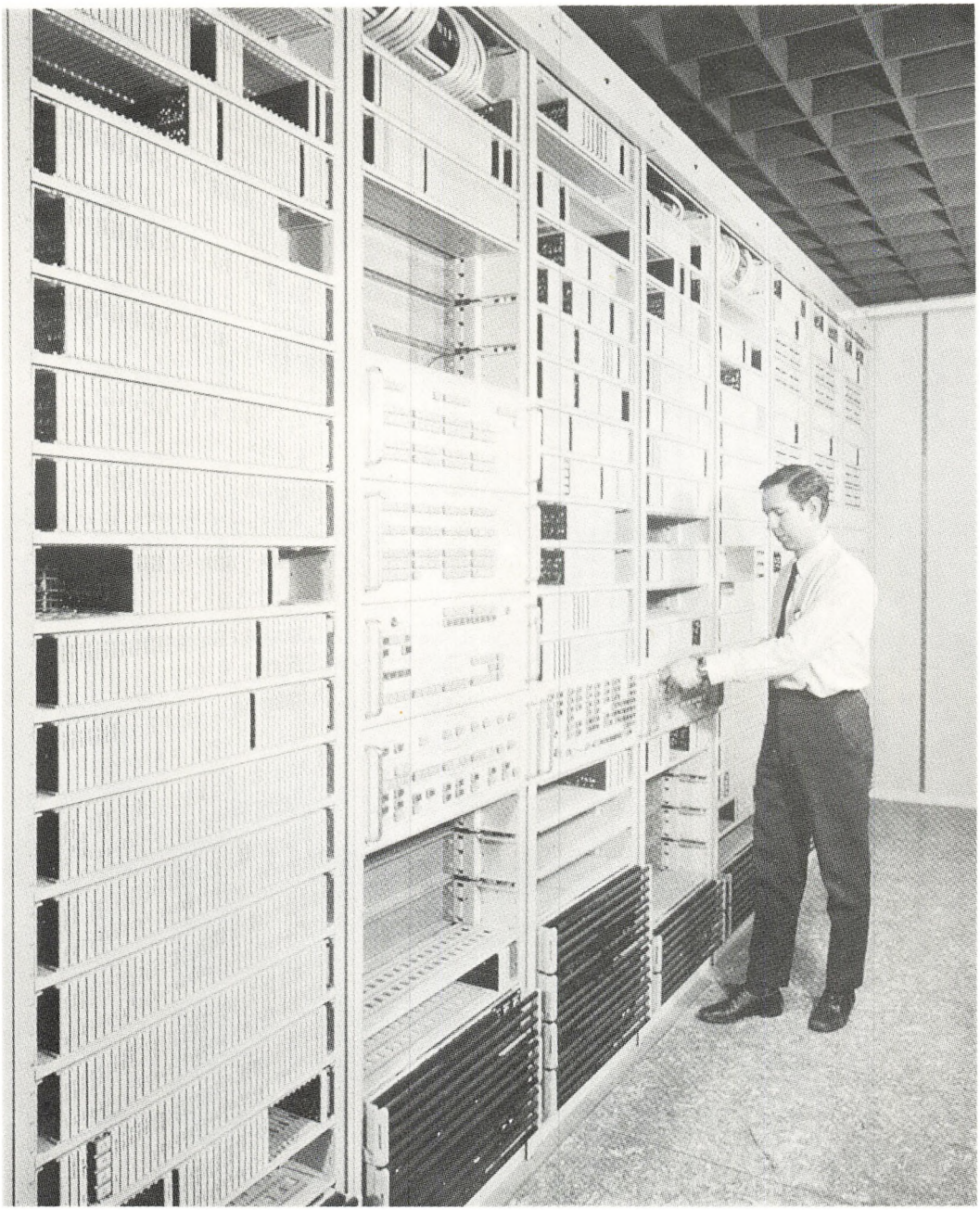
Stelrække i bærefrekvensstation København. Udstyret er i stand til at formidle 960 telefonsamtaler på samme koaksialkabel.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



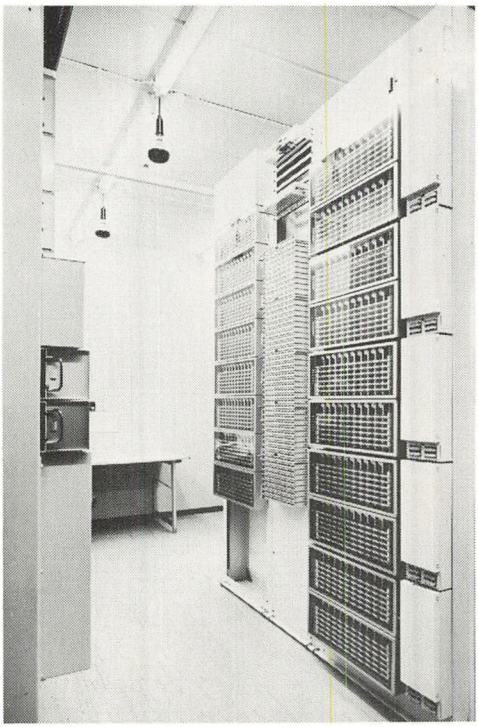
Mellemforstærker, der kan forstærke 480 telefonsamtaler på en gang, er anbragt i en nedgravet skæv brøndkegle. Disse forstærkere indskydes i et bærefrekvenskabel for hver 3. km. Forstærkerne strømfødes over kablet fra endestationen. Selve forstærkerkassen er ca. 45 cm høj.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



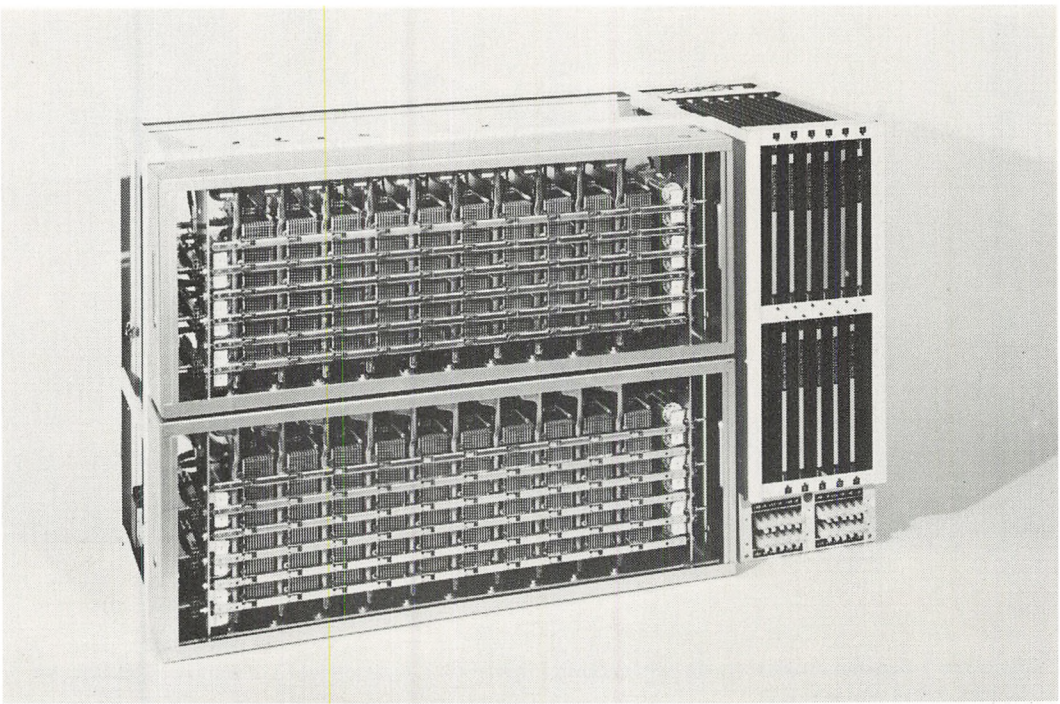
Stativrække i den datamaskinstyrede telefoncentral AKE 13 i København. Til venstre i billedet ses et stativ med hylder for printkort.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



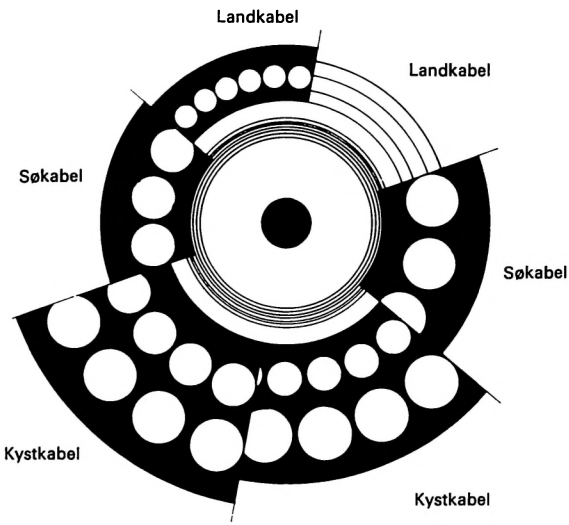
Automatisk lokalcentral med elektronisk kontrolkredsløb og koordinatvælgere.

Nærbillede af koordinatvælger med elektronisk kontrolkredsløb for 100 abonnenter.



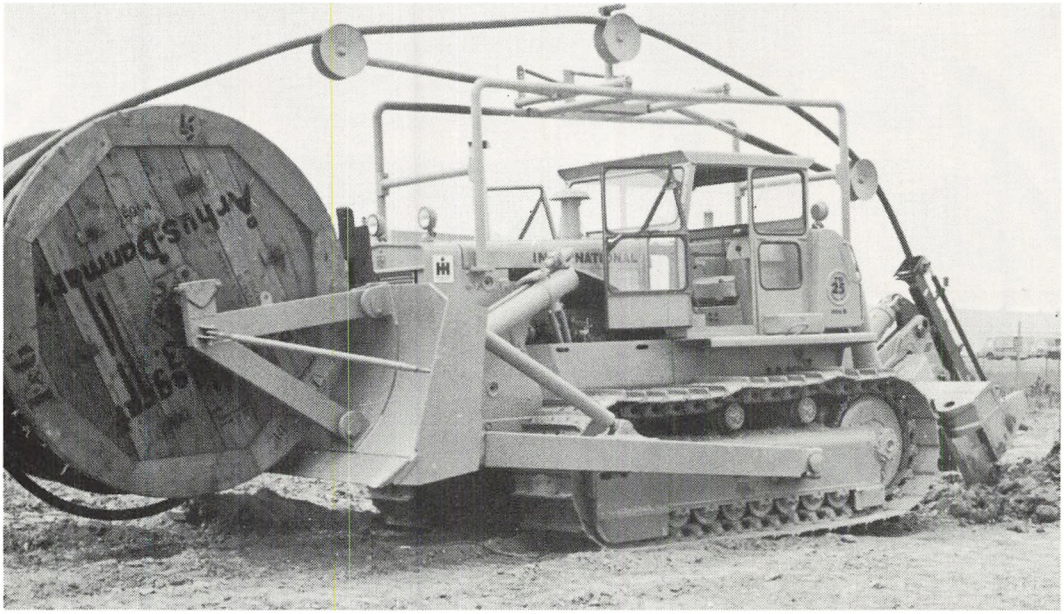
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Undersøiske forstærkere om bord i kabelskibet »Alert«. De fire cylindre i forgrunden indeholder forstærkerudstyret. Kablerne, der er tilsluttet i hver ende af cylindrene, forsvinder ned i skibets kabeltank.

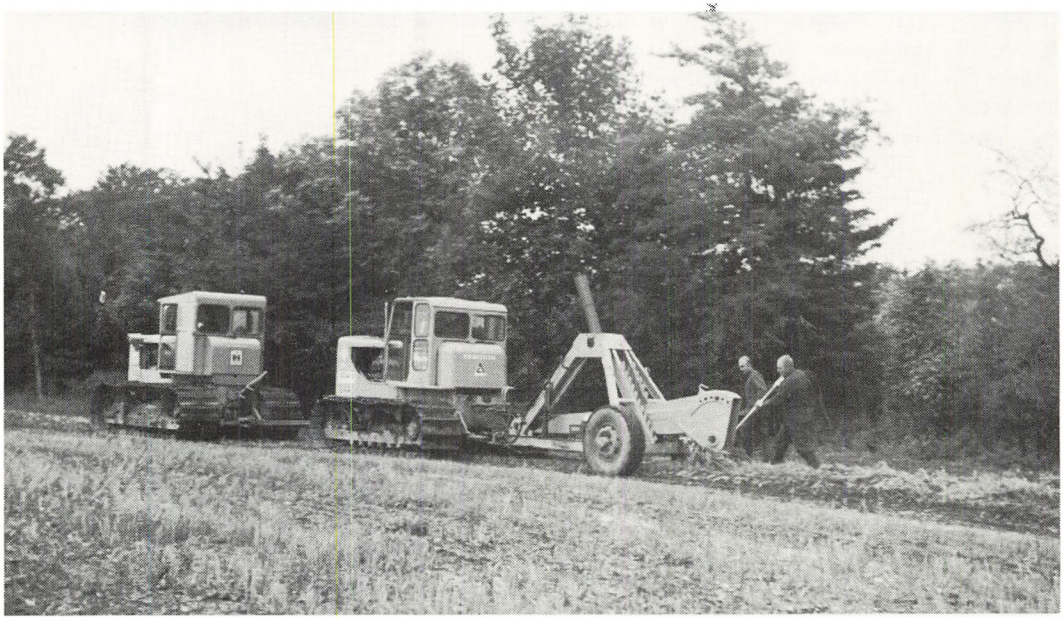


Profiler af de forskellige kabeltyper til koaksialkabelanlægget Thisted – Kristiansand II. Kystkabler ses at være langt sværere armeret end til eksempel landkabler. Centerlederen er massiv kobber og har diameteren 6,096 mm.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Kabelplov. Til højre i billedet ser man selve ploven, der muliggør nedlægningen af kablet i en meters dybde. Til venstre tromle med koaksialkabel.



Forgrubningsudstyr der anvendes ved nedplojning af kabler i større dybder.

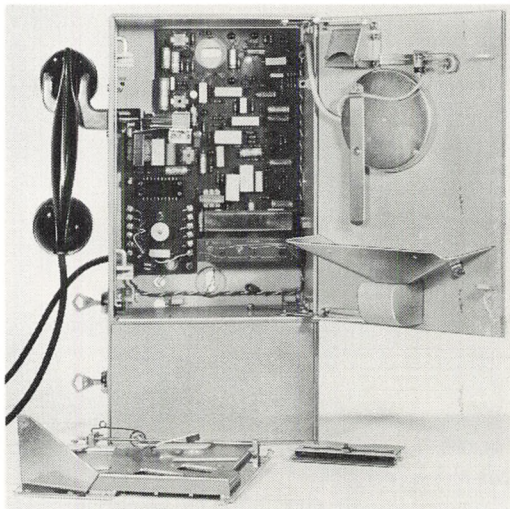
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fjernskriveinstallation, som omfatter en startkasse med lokalkobling og en fjernskrivemaskine med påbygget perforator (til venstre) og påbygget strimmelsender (til højre på maskinen).

Tastaturapparat. Hvert ciffer repræsenteres af to samtidige frekvenser valgt blandt to grupper hver på fire frekvenser.
Tastaturapparater giver hurtigere og nemmere valg end nummerskiveapparater.

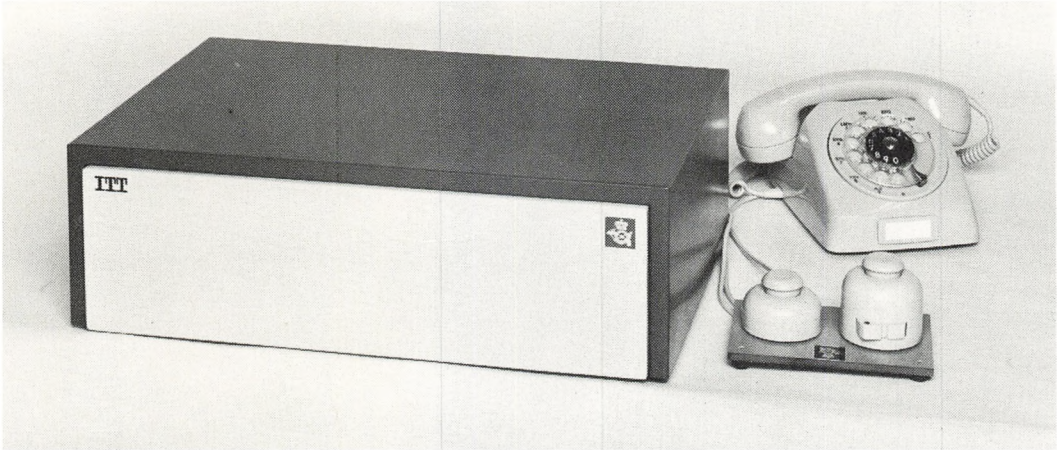
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Elektronisk mønttelefon, indeholdende telefonapparatkredsløb, møntsorterer og kontrol, sendere for indbetalingssignaler og særskilt rum med pengeskuffe.



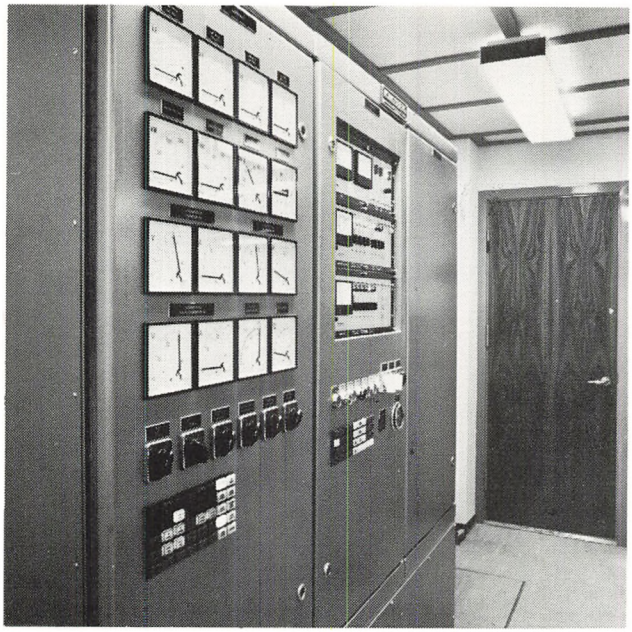
Mønttelefon i åben stand. Man ser møntsorterer og -kontroludstyr på bordet og printkort med komponenter i bunden af apparatet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

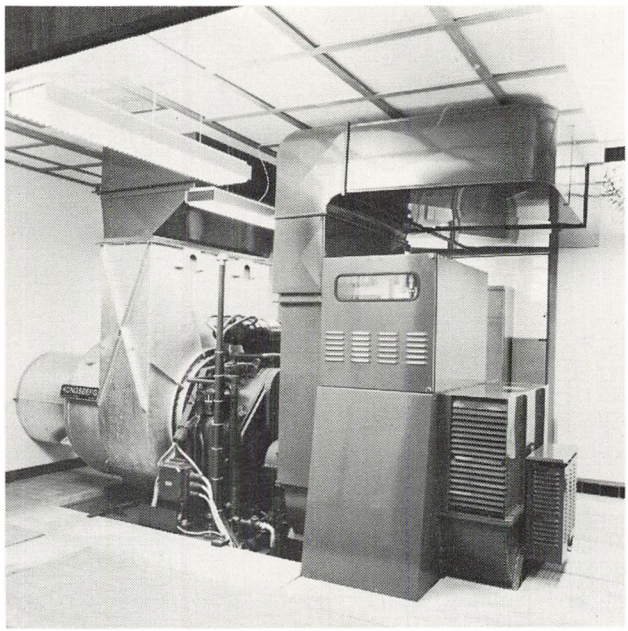


Modem med omstiller og telefon, der anvendes ved opkald, hvorefter man med omstilleren skifter forbindelsen over til modem.
Modem er betegnelsen for et udstyr, der anvendes ved datatransmission. Ordet er dannet af *mo*dulator og *dem*odulator.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Udsnit af manøvre- og kontrol-tavle for gasturbine og generator.



Gasturbinegenerator for nødstrømsforsyning af telefonhuset i Ålborg. Anlægget er på 1500 KVA.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

EL I MEDICINEN

Af direktør *Edmund Kaiser*

Kundskabseksplosionen inden for naturvidenskaberne har medført en specialisering, som til skade for helheden har besværliggjort kommunikationen mellem forskellige videnskabsgrene.

Udviklingen inden for medicin og fysik har imidlertid, trods specialiseringen, været præget af et livskraftigt element af tværvidenskabelig aktivitet, som i over 100 år har beriget menneskeheden med værdifuld viden og teknik i sundhedens tjeneste.

De største landvindinger inden for den medicinske fysik er opnået i forbindelse med elektroteknik.

Bortset fra Galvanis berømte forsøg med elektrisk stimulation at frømuskler, som indledte udviklingen af de galvaniske elementer, skal vi frem imod midten af forrige århundrede, før den elektrofysiologiske forskning tager fart – det kan som kuriosum nævnes, at der i 1857 udkom et værk af Hugo von Ziemsen: »Die Electricität in der Medicin«.

Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen lagde grunden til indikering af bio-elektrisk aktivitet, og Faradays opdagelse af induktionen forbedrede i første omgang teknikken ved elektrisk stimulation af muskel- og nervevæv, og skabte mulighederne for den højspændingsteknik, som blev forudsætningen for Røntgens frembringelse af de usynlige X-stråler, som kunne gennemtrænge stof og danne skyggebilleder på fotografisk materiale.

Røntgens opdagelse var revolutionerende, og man har næppe før eller senere oplevet en så hurtig udbredt indsættelse af ny teknik.

Samtidig med Røntgens indsats havde Niels Finsen herhjemme i midten af halvfemserne dokumenteret den kraftige kemiske virkning af det usynlige ultraviolette lys, som viste sig effektivt i behandlingen af Lupus.

Der var hermed ved århundredskiftet skabt et bredt grundlag for indførelse af patientstrålebehandling med såvel det kemisk overfladeaktive ultraviolette lys som med det stærkt gennemtrængende røntgenlys.

De første 50 års forbedringer blev karakteriseret af hensigtsmæssig filtrering af røntgenstrålingen og hensigtsmæssig afblændingsteknik med henblik på beskyttelse af patient og personale mod unødvendig strålingsbelastning og forbedret billedkvalitet. Samtidig udvikledes bedre røntgenrør med stedse større ydelse og med et meget lille udstrålingsfokus.

De senere års udvikling kendetegnes af indførelse af kinematisk teknik og anvendelse af billedforstærkere med og uden televisions-teknik.

Der er fornylig, af G. N. Hounsfield i England, udviklet en metode for røntgenscanning, hvor billeddannelsen fremkommer ved en computer-løsning af scanningens resultat, der optræder som 28800 ligninger med lige så mange ubekendte.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Denne metode, som foreløbig anvendes ved hjerneundersøgelser, giver røntgensnitbilleder af en nøjagtighed og kvalitet, som ikke er set tidligere.

Inden for nuclear medicin, som i vid udstrækning baseres på måling af koncentrationen af radio-isotoper via strålingsdetektorer, har scanning-metoder været benyttet i decennier.

I bestræbelserne for at undgå strålingsbelastning af patienter har man udviklet diagnostiske ultralydmetoder, hvor man (som ved ekkolod i havet) måler inde i organismen ud fra forsinkelsen og styrken af reflekterede højfrekvente lyd-impulser. Dette område er inde i en voldsom udvikling, som i øjeblikket synes at gå i to forskellige retninger.

Den ene udviklingslinie er karakteriseret ved benyttelse af en kombineret scanning-computer teknik, hvor herhjemme et team fra Svejsecentralen og Gentofte Amts Sygehus har udført et aldeles fremragende pionerarbejde. Den anden udviklingslinie er baseret på ultralydoptik med billeddannelse via ultralyd linser eller via holografisk teknik.

Ultralyd diagnostikken har fundet mange nye anvendelsesområder og benyttes ofte, hvor røntgen-teknikken før var enerådende.

I forbindelse med måling af blodets strømningshastighed er der udviklet en ultralyd-metode, som er baseret på det forhold, at lydens udbredelseshastighed i et strømmende medium forøges eller formindskes med mediets strømningshastighed, afhængig af, om lyden udbreder sig med eller imod strømningsretningen.

I mange år mente man, at ultralyd havde en fremtid også uden for diagnostikken, på linie med stråle-behandling og elektrisk opvarmning via højfrekvensteknik (diathermi). Det ser imidlertid ud til, at de klassiske metoder bevares med visse moderne tilføjelser som f. eks. elektron-acceleratorer – ja man kan så galt endnu se den gamle gnistsenders teknik anvendt til frembringelse af højfrekvensenergi ved elektroskæring og elektro-koagulation under operationer.

Den bio-elektriske aktivitet i forbindelse med hjertets arbejde var indtil århundredskiftet et uopdyrket felt inden for den kliniske kardiologi, og det var først med Einthovens streng-oscillograf, at forudsætningen var skabt for elektrokardiografiske undersøgelser.

Streng-oscillografen var enerådende indtil begyndelsen af trediverne, hvor radiorørsforstærkeren langsomt, men sikkert fortrængte den forstærkerløse oscillograf. Det var nu muligt takket være forstærkerne at forøge oscillografernes frekvensområde således, at hurtige bio-elektriske spændingsændringer kunne registreres.

En undersøgelse af hjernens elektriske aktivitet måtte i tyverne have ligget snublende nær – mærkeligt nok blev det ikke en fysiolog, men en psykiater Hans Berger, som optog det første elektroencephalogram.

Efter 6 års forskning blev den første meddelelse givet i 1929, men der gik flere år, før man virkelig troede på Bergers fund.

Herhjemme fulgtes udviklingen inden for elektrofysiologien med største opmærksomhed. Dalsgård-Nielsen besøgte tidligt Hans Berger i Tyskland og registrerede i sidste halvdel af trediverne det første danske elektroencephalogram med udrustning bygget i forbindelse med Oscar Nielsen og Fritz Buchthal.

Den første større encephalograf kunne fremvises i 1942 som resultat af et samarbejde mellem Fritz Buchthal og forfatteren.

Omtrent samtidig lykkedes det at fremstille Europas første elektriske blodtryks-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

manometer i samarbejde med Buchthal og Erik Warburg. Dette manometer, der har givet grundlag eller inspiration til flere disputatser, har fundet udstrakt anvendelse.

Buchthals hovedindsats blev imidlertid udviklingen af elektromyografien, d. v. s. registrering af musklernes elektriske aktivitet. Inden for dette område har Danmark indtaget en førerposition.

Sammenlignet med røntgen-epoken udvikledes de bio-elektriske undersøgelsesmetoder i et adstadigt tempo, men efter transistorernes fremmarch har billedet ændret sig.

At transistoren kunne erstatte radiorøret, er i denne forbindelse kun en detalje; det væsentlige er det ringe energiforbrug og det lille pladsbehov, med muligheden for at bygge mikrokredsløb i integreret udførelse.

I tresserne tog udviklingen rigtig fart under inspiration fra rumfartsmedicinens teknologi.

De elektriske høreapparater blev så små, at man kunne lave »hørebriller«, man fremstillede »radio-piller«, d. v. s. små analyseapparater med radiosender, som patienten kunne sluge, således at fordøjelsesprocessen kunne følges telemetrisk, og man byggede elektronik-kredsløb, som kunne implanteres (indopereres).

Den allerstørste betydning fik de implanterbare pacemakers, som sikrer hjerte-aktiviteten ved afgivelse af rytmiske strømstød, som ledes ind til hjerte-muskulaturen. Mange mennesker med svigtende eller utilstrækkelig hjerte-rytmik er på denne måde blevet reddet fra død eller invaliditet.

Til bekæmpelse af kroniske smertetilstande er man i de senere år begyndt at indoperere elektroder på rygmarven. En lille bærbar stimulator kobles via en ligeledes indopereret flad induktionsspole til elektroderne. Den elektriske stimulation blokerer transmissionen af smerten og er herved en stor hjælp for patienten.

Det ser ud, som om smerte-lindringen på en eller anden måde opnås ved frembringelse af aktivitet i de nervebaner, der betjener musklernes sanse-organer.

De senere år har åbnet nye veje for langtids overvågning af patienter. Telemetrisk teknik med bærbar radioudrustning til brug på hospitaler og telefon-telemetri for f. eks. hjemmegående hjerte-patienter gør det let for et kardiologisk center at bedømme en akut krise.

På samme måde som ved narkosekontrol har man i dag til overvågning af patienter i en kritisk fase special-afdelinger, som er udrustet med de mest avancerede hjælpemidler til at følge og opretholde de primære livsfunktioner. Åndedrættet kontrolleres og sikres om fornødent via respirator, samtidig med en nøje overvågning af andre vigtige livsfunktioner, herunder blodtryk og hjertevirksomhed. Indtræder hjertefibrillation, hvor pumpevirksomheden ophører, fordi hjertemuskulaturen taber sin organiserede rytmik, kræves øjeblikkelig indgriben, enten med hjerte-massage eller endnu bedre med en kraftig elektrisk stimulation fra en såkaldt defibrillator. Denne stimulation bringer som regel hjertet tilbage til sin naturlige rytmik.

Den ambulance, som i en krise bringer en hjertepatient til hospitalet, kan i dag være forsynet med udstyr, som står i telemetrisk kontakt til hospitalet, som på denne basis kan afgive ordrer til det kørende personale om uopsættelige forholdsregler under transporten.

I denne voldsomme mobilisering af udrustning, som den intensive pleje kræver, må man ikke glemme mennesket, som vi skal hjælpe og engagere os for. Det er her en fordel, at væsentlige dele af udrustnin-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

gen kan styres fra en computer, og at vigtige patientdata optegnes automatisk. Der kan herved blive tid til at rette næsten hele opmærksomheden mod patienten. Computerens funktioner er ikke begrænset til styrings- eller beregningsmæssige opgaver, den egentlige begrænsning ligger i vor evne til en relevant formulering af problemerne.

Televisons-teknik finder overalt stigende anvendelse ved præsentation af patientdata. Ved en ny teknik i forbindelse med video-recordere er det herhjemme lykkedes at kombinere optagelsen af billed-information med optagelse af hjerne- og hjerteaktivitet i billedbåndets lydspor. Under gengivelsen bliver det muligt at fastslå den nøjagtige tidsmæssige sammenhæng mellem den rent billedmæssige information og 8 samtidige registreringer af bio-elektrisk aktivitet.

Benyttelse af instrument-taperecordere er efterhånden blevet standard på mange hospitaler. Det kan i mange tilfælde lade sig gøre at foretage optagelserne på de billige kassettebånd, sådanne kassetter er lette at arbejde med, de kræver meget lidt plads, og man kan foretage optagelser med udstyr, som patienten selv går rundt med.

Sammen med telemetrisk teknik og avanceret video-teknik kan mange undersøgelser, som før var forbeholdt de kliniske laboratorier, indføres i arbejdsmedicinen.

En udvikling inden for denne vigtige sektor er allerede i gang på 2 af Skandinaviens største arbejdspladser.

Det bliver interessant at følge denne enestående indsats af medicinsk expertise, hvis mål det er at begrænse uhensigtsmæssig indsats af menneskelig arbejdskraft og herved reducere antallet af arbejdsulykker og erhvervsskader.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

RADIO OG TV, SALG OG SERVICE

Af ingeniør *Knud Galle*

Indledning

Radiobranchen er benævnelsen for den del af dansk erhvervslivs store elektronikindustri, der udelukkende beskæftiger sig med det, man med et nutidsord kalder underholdningselektronikken. Det er altså den sektor, der vedrører udstyr og tilbehør beregnet for underholdningsbrug, idet man dog på ingen måde må overse, hvad der står skrevet over vor hjemlige kongelige scene: »Ej blot til lyst!«.

I de senere år er radiobranchens sortiment blevet suppleret med enheder, der ikke just hører under førnævnte betegnelse – underholdningselektronik. Som en enkelt ting kan nævnes apparatur og udstyr til tyverialarmering og »Walkie-Talkie« anlæg, der nu og da finder vej til radiohandlernes hylder.

Radiobranchen kan inddeles i tre sektioner, den første er produktets vej fra leverandør til forhandler. Den anden er salget fra forhandler til forbruger, mens den tredje sektion er den uundgåelige service, der følger med et salg.

Hele radiobranchens eksistens er jo baseret på salg til forbrugeren via forhandleren, som derimod ikke er så begejstret for den uundgåelige service, der ikke altid er problemfri. Har forbrugeren f. eks. købt et eller andet apparat, har han eller hun såvel juridisk som moralsk krav på, at der ydes en service på det købte, hvis dette skulle vise sig nødvendigt. Det er dette, der benævnes garantiservice, som gælder inden for en bestemt periode. Herudover forventer kunden, at der fra radiohandlerens side ydes en hurtig og god service, selv om denne ikke omfattes af garantiperioden.

Det ville være ulig nemmere for radiohandlerne, om de kunne sælge varerne uden nogen form for serviceydelse, som det f. eks. er tilfældet flere steder i udlandet, men noget sådant lader sig ikke praktisere i Danmark.

Selvfølgelig er det muligt at fabrikere apparater med minimale eller overhovedet ingen serviceproblemer, men anskaffelsen af enkeltdelene til sådanne apparater samt de kontrolmæssige foranstaltninger ville give en så stor fordyrelse af det pågældende apparat, at det ville være ubetaleligt for det almindelige købende publikum.

Man kommer altså ikke uden om det faktum, at handel og service er nøje knyttet til hinanden, og det lader sig herhjemme ikke gøre at skille de to ting fra hinanden.

Leverandør – forhandler

Radiobranchen er en af de grene af dansk erhvervsliv, som i de seneste år har undergået store ændringer. Årsagen hertil skyldes flere faktorer, hvor de to vigtigste er den erhvervsøkonomiske side, mens den anden kan tilskrives den teknologiske side.

Ser man på førstnævnte, må man vedgå,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

at store ændringer har fundet sted. Blot for nogle år siden kunne radiobranchen opvise et flertal af danske fabrikker, som hver for sig producerede enheder af forskellig art. Fra tid til anden blev der bragt produkter på markedet, som selv højt estimerede udenlandske teknikere lovpriste, uden at det derved kom til nogen egentlig eksport. Det lå dengang ikke rigtigt for de danske fabrikker med en eksport i større stil, og ofte var det danske design for »skandinavisk« for udenlandske kunder.

Efterhånden mindskedes antallet af danske radiofabrikker til et minimum, efter at flere af de største virksomheder indstillede produktionen, og navne som »TO-R« og »L & L« huskes endnu af mange.

En koncern som Philips A/S indstillede også produktionen af færdige apparater for at flytte den til andre lande, vel nærmest på grund af overgangen til en mere rationel produktion. Omflytningen fik dog ingen direkte indflydelse på forholdet leverandør–forhandler, da radiohandleren stort set er ligeglad med, hvor produkterne fabrikeres – her er det ofte køberens indstilling, der gør sig gældende med hensyn til ønsket om erhvervelsen af f. eks. et »rent« dansk produkt.

Et firma som Eltra A/S, der i øvrigt hører til en af de ældste radiofabrikker, har i de seneste år reduceret produktionen ganske betydeligt, idet firmaet sideløbende med den nedsatte produktion bl. a. erhvervede eneforhandlingen af produkter fra en af de store japanske virksomheder, og nu har man helt indstillet produktionen for at hellige sig importen.

I de senere år er der dog dukket nye virksomheder frem, som har påbegyndt en produktion af radiomodtagere og forstærkere, og nogle produktnavne som »Scan-Dyna« og »Newcord« kan nævnes. Hertil kan føjes flere virksomheder, der udelukkende beskæftiger sig med produktionen af højttalere, og hos radiohandlerne træffer man på produktnavne som »Dantax«, »HI-FI Kits«, »Nordlyd Akustik«, »Scan-Speak« og »Univox«. Da betegnelsen »højttaler« jo ikke har en éntydig betydning i det danske sprog, skal det her forstås som færdige enheder lige til at slutte til diverse apparater.

Et andet firma som Hede Nielsen A/S overdrog sin fabrikation af underholdningselektronik til den engelske koncern Rank Arena, efter at fabrikken havde været ude for en storbrand for nogle år siden.

Som eneste danske store radiofabrik er Bang & Olufsen A/S, som tillige er den ældste. Virksomheden har i de seneste år ekspanderet voldsomt på grund af en ganske stor eksport til mange lande.

Selv om antallet af danske radiofabrikker nu er nede på et minimum, har der aldrig tidligere været udbudt så mange forskellige enheder til salg hos radiohandlerne, som tilfældet er i dag. Velfærdssamfundet er årsagen til, at flere og flere importvirksomheder dukker op, mens de bestående forøger aktiviteten, og blot et blik på en tilfældig radiohandlers vindue bekræfter dette.

Tyskland var tidligere det foretrukne importland, idet mange af produkterne fra de store fabrikker blev vel modtaget hos danske forbrugere. Efterhånden som D-marken er kravlet op ad værdiskalaen, er tyskimporterede varer langsomt blevet dyrere, og efterhånden er andre importlande kommet ind i billedet.

Et af de industrilande, som har haft en ganske stor eksport til Danmark er Japan, og for en del varegruppers vedkommende synes de japanske produkter at have taget føringen. Et land som Finland har oparbejdet en ikke helt lille produktion af tv-modtagere, og også danske forbrugere nyder

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

fordelen ved en import af forholdsvis billige apparater.

Det forekommer mærkværdigt, at apparater fra industrilande som England, USA, Frankrig og Italien aldrig rigtigt har fundet vej til radiohandlerne. Det kan selvfølgelig i nogen grad være sprogvanskelighedernes skyld, man må dog heller ikke glemme, at en af årsagerne kan være de besværligheder, importørerne er ude for, når apparater fra sådanne lande skal godkendes af »Dansk Elektrisk Materielkontrol«. Givet er det, at mange særdeles udmærkede udenlandske produkter – endda ofte særdeles billige – ikke når frem til forhandlerne, fordi importøren anser det for ganske urentabelt, hvis pågældende produkt skal vejen omkring DEMKO, som er betegnelsen for institutionen, der foretager godkendelsen og dermed tillader en D-mærkning.

Det sker ofte, at en importør får et godt tilbud på en vare, et eksemplar sendes behørigt til DEMKO, som behandler sagen, hvor der nemt går adskillige måneder. Når eventuelle rettelser i henhold til DEMKO's henstillinger er foretaget og godkendelse foreligger, er det pågældende produkt forlængst udgået af produktionen på den udenlandske fabrik!

Ved indtrædelsen i EF håbede branchen på, at man derved opnåede visse fordele – man kunne f. eks. tænke sig, at når et produkt overholdt visse bestemmelser fra andre EF-landes tilsvarende kontrolorganisationer, ville det automatisk medføre en dansk godkendelse – men det var ikke tilfældet.

Man må dog håbe, at man inden for EF søger frem til fællesregler for bestemmelser for godkendelse af elektrisk materiel således, at det kunne komme os alle til gode – ikke mindst forbrugeren!

Man må heller ikke overse en del danske virksomheder, som er leverandør af diverse tilbehør til radiohandlerne. Der er f. eks. det gammelkendte produktnavn »Danavox« samt flere, hvis navne dog som regel er ukendte for den almindelige forbruger. Her tænkes på leverandører af f. eks. alle mulige typer forbindelseskabler til brug for sammenkobling af et radioanlægs forskellige enheder. Endvidere er der mindre firmaer, der leverer forskellige rensemidler til grammofonplader, båndoptagere o. l.

Hidtil har der stort set kun været tænkt på såkaldte færdigvarer og tilbehør hertil, men skal man tale om »radiosiden« inden for det danske el-erhverv, kommer man ingenlunde uden om produkter for selvbyggere, og det er ikke småbeløb, der omsættes i denne erhvervsgren.

I »radioen«s barndom dukkede selvbyggerne op rundt omkring i landet, fordi det for mange var interessant at være »pionér« på dette nye felt. Ofte kunne der spares penge ved at lave det selv, men omkring midten af 30'rne kølnedes interessen for selvbyggeriet. Årsagen var en mere avanceret teknik på grund af komplicerede radiorør, og menigmand kunne ikke mere følge med.

Henimod slutningen af 40'rne dukkede en ny opfindelse frem – transistoren, der skulle komme til at revolutionere hele elektronikbranchen. En af nyskabelsens store fordele var, at den kunne funktionere ved en lav batterispænding, som i sig selv skabte en stor interesse.

Resultatet udeblev heller ikke, selvbyggerne dukkede frem, og omkring midten af 60'erne kom de første firmaer for materiel til de interesserede, hvor man tilbød færdigætsede printplader i poser sammen med de fornødne smådele – komponenterne – for små elektroniske opstillinger, og i dag er mange mennesker beskæftiget inden for denne sektor.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Radiohandleren har aldrig været rigtig interesseret i denne del af branchen, hvilket må ses på baggrund af teknikken. Selv om det for de fleste vil være forholdsvis let at bygge en eller anden elektronikenhed, forstærker o. l., kan der opstå vanskeligheder, som kræver fagfolk med teknisk indsigt, og da forhandlernes salgsassistenter ikke er teknikere, har de fleste radiohandlere afstået fra dette »plussalg«.

I den seneste tid er der dog en del forhandlere, som har åbnet en hel afdeling med kyndigt personale for et salg til selvbyggere, og tiden fremover vil sikkert vise, at flere kommer med på ideen, da rentabiliteten tilsyneladende er ret god.

Der er også dukket virksomheder op, som udelukkende leverer dele for selvbygning af kvalitetshøjttalere. Det gælder ikke alene de enkelte højttalerenheder, men også kabinetdelene kan leveres således, at selvbyggerens slutresultat er en smukt forarbejdet højttaler, der i mange tilfælde fuldt ud kan stå mål med færdigkøbte enheder. Bortset fra skaberglæden ved at eje sådanne højttalere er der også en økonomisk gevinst, dels fordi man har sparet den dyre arbejdsløn ved samlingen af delene, men ofte også på grund af afgiftsmæssige og toldmæssige besparelser, idet flere importører har bragt udenlandske højttalerfabrikkers produkter på markedet som byggesæt.

Et andet forhold inden for radiobranchens erhvervsøkonomiske forhold er branchens salgskanaler. Tidligere skete salget via et grossistled, men det er mange år siden. Forholdene er i dag således, at størstedelen af salget sker via fabrikkens eller importørens salgsafdeling. Kun i ganske ringe grad er der tale om et grossistled, og hvor sådanne tilfælde optræder, gælder det ofte i geografisk tyndt befolkede områder, hvor det kan være en fordel med et salg via en grossist.

Det stigende antal af udenlandske firmaer, som er repræsenteret i Danmark, har bragt antallet af importører op på én for vort land anselig størrelse. Et nøjagtigt tal er svært at angive, da der forekommer diverse overlapninger med andre produkter, men regner man med firmaer, som er leveringsdygtige i hele apparater og tilbehør, kommer man i dag op på et antal af omkring 60 leverandører.

Radiohandler – forbruger

Helt nøjagtig er det ikke til at sige, hvor mange radiohandlere der findes i Danmark, alene af den grund, at langtfra alle står tilsluttet organisationer. Hvis man dog definerer en legitim forhandler som den, der har en »åben bod med facade til gaden«, som man undertiden ser definitionen, kommer man vel realistisk op på tal omkring 800–1000.

Radiobranchens forhandlere er i og for sig opdelt på en lidt besynderlig måde, idet der forekommer en sammenblanding af enkeltforhandlere med kun en enkelt forretning og enkeltforhandlere med flere forretninger. Hertil kommer så de forskellige såkaldte radiokæder, der igen er opdelte.

Blandt kædefirmaerne kommer først de egentlige kæder, hvor et firma – det være sig inden- eller udenlandsk – ejer en hel del forretninger. Hver forretning har en bestyrer, som står til ansvar over for hovedfirmaet, der er aktieselskab.

En anden gruppe er de såkaldte »selektive« kæder, hvor kædens enkelte led består af selvstændige indehavere, der i øvrigt kan have mere end én forretning. Indehaveren er naturligvis kun ansvarlig over for sig selv.

De egentlige radiokæder som »Fona«, »Bjørns«, »Mikro«, »All-Radio«, »Selandia«, »Milow«, »Fredgaard« og lignende er enten landsdækkende, eller de kan være

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

beliggende udelukkende i provinsen eller i København. En del af disse kæder er i øvrigt af ret gammel dato.

De nævnte radiokæder er i stand til at foretage fordelagtige indkøb, som igen kan give et større udbytte, når en ensartet landsdækkende forbrugerpris tages i betragtning. I public relation arbejdet kan de over for forbrugeren give et bestemt soliditetsindtryk. I en storby som København vil det givet være en fordel, når et kædefirma har en ensartet vinduesudstilling, der skaber et genkendelsesmoment hos køberen. En ubetinget fordel for kædefirmaerne i en storby er den rationelle løsning af serviceproblemet, hvor man kan have et fælles værksted.

Som et naturligt modtræk mod kædefirmaerne har en del forhandlere samlet sig i sammenslutninger med karakter af radiokæder, og der findes i dag to sådanne »selektive« kæder, hvor de enkelte forretningers indehavere altså er selvejende. Forretningsindehaveren har dog frivilligt underkastet sig visse betingelser, der gør ham og hans forretning til en del af en kæde, hvorved opnås en del fordele.

Den ene af de to »selektive« kæder er Sarac A/S, som i dag har 76 medlemmer med i alt 88 forretninger. Over for forbrugerne er aktieselskabsnavnet uden betydning, og man benytter derfor navnet »expert«, som man finder ved de enkelte forretninger, der er medlem af Sarac A/S. »Expert«-navnet går dog videre end til Danmark, idet erhvervsfolk fra branchen omkring 1967 begyndte at spekulere på muligheden af en større europæisk organisation, og det var bl. a. Danmark og Sverige, der stod bag ideen, som resulterede i dannelsen af »Expert International« med det formål at foretage fordelagtige samlede indkøb af udenlandske produkter til såvel inden- som udenlandsk salg, og derved op-

De enkelte forretninger tilsluttet den selektive radiokæde »TV-RINGEN« manifesterer sig ved en nogenlunde ensartet facade-dekoration. (Foto: Stjerneborg Radio).

nå samme fordele, som de »ikke selektive« radiokæder har.

Den anden af de »selektive« kæder er Terafa A/S, hvor navnet heller ikke siger forbrugeren noget. Ved denne sammenslutning har man valgt navnet »TV-RINGEN«, der startedes omkring 1961. Terafa A/S har i dag nogle og tres medlemmer med i alt 72 forretninger, og målsætningen er stort set den samme som hos førstnævnte kædeorganisation.

Det kan næppe gøres tydeligere end her, når et enkeltmedlem af radiokæden »expert« vil informere om, at netop denne forretning er en integreret del af en større sammenslutning. *(Foto: tv-magasinet).*

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Selv om man internt har forskellige fremgangsmåder for målsætningen, vil de to navne »expert« og »TV-RINGEN« være sideordnede set ud fra et forbrugersynspunkt.

Begge sammenslutninger søger – hver på sin måde – at skabe et »image« såvel inde i de enkelte forretninger som udvendig på facaderne, og der vil givet være en stor gruppe forbrugere, der med navnene identificerer soliditet, uden at en sådan på nogen måde er større end den, en enkelt radiohandler uden nogen tilknytning til en organisation eller sammenslutning kan udvise.

Hvad angår københavnsområdet, har de to sammenslutninger tilsyneladende ikke de servicemæssige fordele, da de ikke har noget fælles serviceværksted. Dog kan der optræde forretninger, som udfører service for andre af en sammenslutnings medlemmer.

For mange år siden blev der lavet en afhandling om radiobranchen, vist nok af en studerende ved en af vore læreanstalter inden for handelsvidenskab, og det kunne sikkert være interessant med en sådan undersøgelse i dag med de blandingsforekomster, radiobranchen kan opvise.

Et lille udsnit af nogle af de mange produkter der skal indgå i radiohandlerens sortiment, hvis de forskellige kundeønsker skal kunne tilfredsstilles. Ikke mindst varegruppen hi-fi udstyr er der stor efterspørgsel på. (Foto: Bang & Olufsen A/S).

Forhandlersortimentet

Radiohandleren af i dag skal råde over et stort udvalg af apparater og tilbehør, såfremt han skal kunne tilfredsstille de forskellige kundeønsker, og hvis han skal kunne gøre sig forhåbninger om en rimelig del af branchens omsætning.

Da fjernsynet for alvor trådte frem for offentligheden i 50'erne, stod alt i tv-tegnet hos forhandlerne, hvilket holdt sig helt frem til begyndelsen af 60'erne. Selv om salget af tv-modtagere var altdominerende, begyndte man dog også at tilbyde et nyt produkt – båndoptageren, som i årene efter 1960 fik en rivende omsætning. Samtidig dukkede begrebet hi-fi op, men det var kun en svag begyndelse, man sporede hos de enkelte forhandlere.

Tidligere klarede man sig med den traditionelle radiomodtager med indbygget højttaler, men forbrugerne begyndte nu at skærpe kravene til produkterne og deres kvalitet, hvad det lydmæssige angik. De første stereoanlæg med separate højttalere begyndte at dukke op, og salget af stereobåndoptagere og ditto pladespillere øgedes.

Så begyndte Danmarks Radio med stereo-udsendelser på FM-båndet, der igen gav radiohandlerens varesortiment en fornyet impuls, og selv om der i en del år har været et stort udbud af hi-fi stereoanlæg, viser beregninger dog, at der endnu er langt igen, inden de fleste danske hjem kan hævde at være udstyret med et musikanlæg for virkelig kvalitetsgengivelse.

Pladespilleren har altid været et naturligt supplement til radiomodtageren eller

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

musikanlægget, og det vil den antagelig være i god tid fremover, for ingen kan med bestemthed sige, hvorledes det går med grammofonpladerne kontra musikindspillede kassetter.

Den båndoptager, som kom frem i begyndelsen af 60'erne, var den såkaldte spolebåndoptager, men den menneskelige snille er stor, og omkring 1963 dukkede en ny type båndoptager frem, hvor lydbåndet var konfektioneret i en lille kassette, som med ét gjorde det meget nemmere for forbrugeren, selv om de første kassette-båndoptagere led af visse mangler. I dag domineres radiohandlernes vinduer af alle mulige modeller båndoptagere for kassetter.

Blandt det store vareudvalg, forhandleren i dag kan tilbyde, er selvfølgelig også transistormodtagere i alle afskygninger. I begyndelsen var det et sæsonsalg beregnet for sommerferien, men i dag sælges transistormodtagere hele året rundt, ikke mindst fordi den ofte anskaffes som radiomodtager nummer 2 til at medtage overalt. Mange transistormodtagere er i dag udvidet med en båndoptagerdel, og hvad der gør den endnu mere universal anvendelig er, at den som regel også har tilslutningsmulighed for lysnet.

Efterhånden dalede salget af almindelige tv-modtagere til et minimum, hvor der stort set ikke var tale om andet end udskiftninger eller anskaffelser til nyetablerede familier, men så kom en tilvækst til salget. Det var farve-tv-modtagerne, der dukkede op, dyre i prisen, men alligevel med et køberpublikum.

USA havde i lang tid haft tv-udsendelser i farver, men det amerikanske system blev udbygget af en tysk tekniker, som forbedrede en del detaljer, og man gik nu i gang med produktionen af farve-tv-modtagere. Denne nye salgsimpuls troede man ikke

Salg af tv-kassetter for såvel sort/hvid som farve vil forøges i kommende år, hvor mange tv-kassettebåndoptagere også vil være at finde blandt forhandlersortimentet. (Foto: Philips A/S).

ville give en omsætning så hastig, som det egentlig er sket, og radiohandleren har forstået at leve op til andre tv-problemer end ved den hidtidige sort/hvide modtager.

Det kunne lyde mærkeligt, når man får at vide, at salget af sort/hvid tv-modtagere på ingen måde er stagneret. Årsagen er den, at mange udskifter den hjemlige tv-modtager med en farvemodel, for derefter at bringe sort/hvid modtageren op i sommerhuset, eller man vælger at placere den f. eks. i børneværelset. En stor del vælger dog ikke farve-tv-modtageren, men køber en ny sort/hvid modtager, derfor den stadige omsætning af disse modtagertyper, og det varer sikkert mange år, før man helt og fuldkommen afskriver sort/hvid-modellen, dertil koster den for mange penge. Prisen kommer ikke ned, men købeevnen stiger derimod!

Aktiviteten på hi-fi fronten er yderligere avanceret i de sidste par år, hvor forbrugerne er blevet mere kvalitetsbevidste, og lyttevanerne er også blevet ændrede hen imod ønsket om en virkelig kvalitetsgengivelse.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Man er i dag i stand til nogenlunde og på nem måde at måle sig frem til højttalernes anvendelighed i forbindelse med den opholdsstue, hvor de benyttes. (Foto: Brüel & Kjær A/S).

Alene udbuddet af kvalitetshøjttalere er meget stort, og ofte forvirres køberen af de mange tilbud, det ene dyrere end det andet.

Som allernyeste skud på stammen er videobåndoptageren, der er i stand til at fastholde såvel den lydmæssige som den billedmæssige side ved en tv-udsendelse. Videobåndoptagere har været kendt og forhandlet i nogle år, men man har ikke kunnet blive enige om, hvilket system man skulle anerkende som norm, der skulle danne grundstammen for kommende produkter.

De modeller, der har været til salg, byggede alle på et princip tilsvarende den almindelige båndoptager med spoler, selv om den øvrige teknik var baseret på andre principper. Så kom videobåndoptageren efter kassette-systemet, og bl. a. i Tyskland begyndte en produktion af såkaldte »video cassette recordere«, et system udviklet af Philips i Holland. Endnu er systemet ikke antaget som norm nogle steder, men alt tyder på, at man vil gå ind for dette »VCR«-system.

Siden begyndelsen af 1973 har sådanne video-båndoptagere været at købe hos danske forhandlere, men alene prisen vil i nogen grad afskrække forbrugerne, og hertil kommer også prisen for det benyttede bånd. Givet er det imidlertid, at på et eller andet tidspunkt vil der komme gang i salget af billed-båndoptagere, men også andre systemer kan komme på tale, og her først og fremmest »video-grammofonpladen«, men endnu er den kun nået til laboratorierne.

Skal man tale om varesortimentet hos radiohandleren, skal diverse tilbehør også nævnes, og her kommer grammofonpladen ind som nummer ét, selv om man nu også i stor stil får tilbudt et utal af indspillede musikkassetter. Hvor vidt dette nye musikmedium vil være dominerende om nogle år, er svært at sige, men givet er det, at den vil komme til at spille en større og større rolle i forhold til grammofonpladen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Mens grammofonplader og indspillede kassetter nævnes, sælges en hel del rensemidler til såvel plader som til båndoptagere, og det seriøst købende publikum ved i dag, at vedligeholdelse er rentabel for såvel tegnebogen som for øret.

Lydbånd er også en forholdsvis stor artikel, men hvor det tidligere drejede sig om at sælge spolebånd, er det nu salget af kassettebånd, der er ved at blive dominerende.

Endelig kommer så en hel del tilbehør, som ikke repræsenterer det helt store salg, men som i forhandlerens varesortiment er medvirkende til, at forretningen får prædikatet: en velassorteret radioforretning. Blandt emnerne er stereo-hovedtelefoner, batterier, pick-up nåle, mikrofoner, lysnetenheder, tilslutningskabler o. m. a.

Ser man på tiden fremover, vil radiohandlerens udvalg af varer vel stort set svare til, hvad vi ser i dag. De vil dog blot være endnu mere avancerede, og de vil komme til at rumme mange finesser, der bl. a. kan være medvirkende til at pleje den menneskelige dovenskab. Allerede på nuværende tidspunkt ser vi, hvorledes det er muligt at fjernstyre sin nyerhvervede farve-tv-modtager fra den behagelige lænestol, blot ved et let tryk – eller blot ved en beføling af en knap – og ganske uden ledninger!

Får vi flere tv-programmer, bliver køberne præsenteret for tv-modtagere med ét stort billedrør og flere små f. eks. nedenunder, hvorpå de enkelte programmer kan ses, og man kan da vælge det ønskede program.

Et sted, hvor der vil ske store udvidelser – men som ikke direkte berører radiohandleren – er udvidelsen af mulighederne for at se tv-programmer fra andre lande.

Vi kan nå frem til, at der placeres små nemme billedrør med tilhørende elektroniske kredsløb – de såkaldte monitorer – således at man er i stand til at se tv overalt i hjemmet uden absolut at skulle have flere tv-modtagere, eller at skulle være nødsaget til at flytte rundt med det bestående apparat.

Inden for lydgengivelses-sektoren kan vi også vente meget nyt. Hvor vi nu i flere år har haft glæde af 2-kanal stereo, er man langt fremme med 4-kanal stereo, der også benævnes som quadrofoni.

Der vil komme en stor udvikling på dette område, blandt andet vil der komme kassette-båndoptagere beregnet for denne gengivelsesform, og man vil kunne købe færdigindspillet 4-kanal musik på kassetter.

Kunder med meget øvede musikøren vil måske engang få mulighed for at få »skræddersyet« et 4-kanal hi-fi stereoanlæg passende til den benyttede opholdsstue, hvor forretningen da sender en specielt uddannet lydtekniker ud til kunden. Han opmåler rummet rent akustisk, og det pågældende anlæg bliver da kombineret på en sådan måde, at man opnår at få en lydgengivelse med subjektive klangopfattelser svarende nøje til, hvis man opholdt sig dér, hvor musikken blev spillet, og hvis man samtidig kunne se orkestret i stor størrelse, f. eks. ved hjælp af en helt flad billedflade, ja, så har man sådan nogenlunde en del af de fremtidsvisioner, som man kan skabe sig i dag.

Det enorme udbud af apparater og tilbehør har selvsagt skabt behov for en meget stor varekundskab hos radiohandlerne og disses salgsassistenter og er et felt, som ikke til fulde har nået det stade, man – og dermed køberne – kunne forvente.

I mange år var der – besynderlig nok – intet krav om, at lærlinge hos radiohandlere skulle undervises i varekundskab, et forhold som man nu er ved at råde bod på. Det varer dog et stykke tid, inden man for

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

alvor har oparbejdet en sælgerstab, som hvad varekundskaber angår er på højde med de krav, som det mere eller mindre avancerede udstyr stiller.

Ofte afholder f. eks. kædefirmaerne kurser med informationer om de enkelte produkter og brugen af dem, og ret ofte er salgsassistenter på kurser hos de forskellige leverandører for dér at hente viden om og kendskab til de pågældende produkter og deres anvendelse.

I fremtiden kunne man tænke sig fælles instruktionskurser, hvor sælgerne kunne få en alsidig orientering om produkterne uanset deres herkomst. En sådan ordning ville sikkert være et gode for alle parterne. Salgspersonalet ville kunne få flere informationer på en kortere tid – og tid er som bekendt penge!

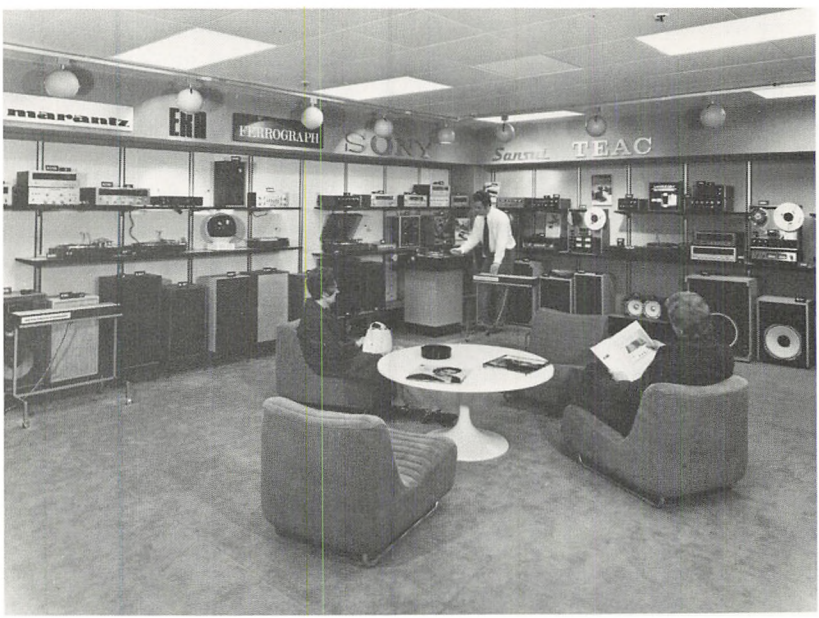
Radioforretningen

Det er en fornøjelse at se en dansk radioforretning i relation til de fleste udenlandske, hvor sidstnævnte ofte kan klassificeres som en »blandet landhandel« med diverse sammenstuvninger af radio, hvidevarer o. l.

Der ofres årligt tusindvis af kroner på at gøre forretningslokalet så indbydende som vel muligt, og mange indendørs arkitektoniske detaljer vidner om dygtige designere og håndværkere.

Med købernes store interesse for hi-fi kvalitetsanlæg og dermed bevidstheden om, hvad kvalitetsmusik er, er der i den seneste tid kommet andre aspekter ind i billedet. Det nytter nemlig ikke noget, at forretningen virker indbydende, og et ophold behageligt på kunden, hvis den lyd, der skal demonstreres, ikke lyder godt, den skal kunne animere kundens købelyst.

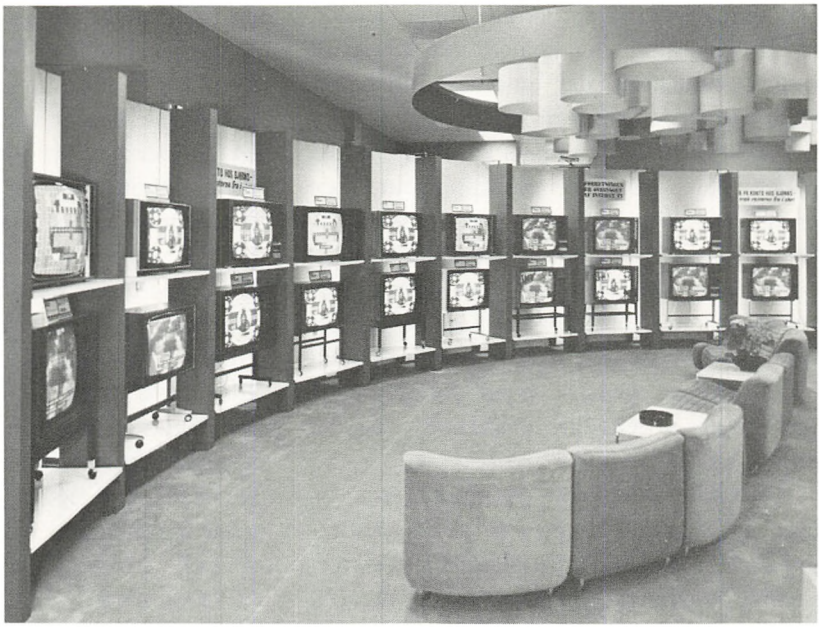
Nu viser det sig, at begrebet »perfekt lyd« ikke er så let at definere, ulig nemmere er det at afgøre, hvorledes lyd *ikke* skal være. Det har da også vist sig, at et lyttende publikum ofte har fået en anden opfattelse af en gengivelse fra et stereoanlæg,



Skal kunden vælge enheder til et hi-fi stereoanlæg, må det ske i passende omgivelser, og en del radiohandlere har opbygget lytterum, hvor man i en fredelig atmosfære kan få diverse apparater forevist og prøvet i forbindelse med forskellige højttalere. (Foto: Bjørns Radio).

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Mange af de mest moderne radioforretninger har indrettet »skuepladser« for publikum, der står for anskaffelsen af farve-tv-modtagere. (Foto: Bjørns Radio).



når det blev installeret på brugsstedet, altså hjemme i opholdsstuen – end tilfældet var, da man aflyttede gengivelsen hos radiohandleren, og dette har mere end én gang givet anledning til eftertanke.

Flere og flere radiohandlere lader i dag installere såkaldte »demonstrations-studier« eller »lytterum«, hvor køberen i ro og mag kan lytte til dette eller hint anlæg. Man er endog gået videre, idet man har kontaktet akustisk kyndige, der sammen med indendørs arkitekter har opbygget disse lytterum. Derved opnås, at de akustisk set – og det er vigtigt – svarer til almindelige gennemsnits opholdsrum i moderne lejligheder. På denne måde skulle man kunne komme uden om nogle af de konvergenser, der opstår, når kunden opfatter lyden hos radiohandleren og hjemme hos sig selv.

Med forhandlernes moderne »studier« for aflytning af hi-fi anlæg er man nået langt, men fremtiden vil sikkert bringe endnu flere radikale ændringer af synspunkter. Det kunne f. eks. tænkes, at man opnåede en bedre virkning ved at tage hensyn til andre fysiologiske og psykologiske faktorer ved f. eks. at indrette aflytningsrummene nøjagtig som et beboelsesrum. I dette kunne man så udelukkende demonstrere ét bestemt anlæg, der igen på en elegant og hurtig måde skulle kunne udskiftes med et andet.

Selv med aldrig så akustisk gode lytterum vil kunden altid abstrahere fra det væsentlige ved synet af alle de mange produkter, der er placeret rundt om på reolerne -- ofte endda på alle fire vægge minus en døråbning. Når kunden skal tage bestemmelse om en ønskelig højttalertype, forvirres han eller hun af at se den ene efter den anden i en næsten uendelig række i diverse udførelser til endnu flere priser!

Når den eventuelle kunde placeres i en god lænestol foran sælgeren, kan man i dag

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hos den moderne forhandler følge med i, hvilke højttalere der spiller, ved hjælp af små lystableauer, der selvsagt indebærer store fordele. En mangel er det dog, at kunden ikke fra sin lytteplads kan betjene det i øjeblikket demonstrerede apparatur, men er henvist til hele tiden at skulle rejse sig for at manipulere med de forskellige knapper – men det kan da være »fremtidsmusik«, om leverandørerne måske kunne lave nogle specielle demonstrationsmodeller med fjernstyring – hvad der dog allerede findes i den dyre prisklasse – og det endda ad trådløs vej!

Forholdene omkring tv-modtagerne og især farve-tv-modtagere er noget anderledes. Selv om der kan tilvejebringes forskellige nuancer i billedet, vil en demonstration af en tv-modtager være nemmere, end når det gælder et mere eller mindre kompliceret hi-fi anlæg.

For om muligt for kunderne at kunne danne sig et skøn over de forskellige nuancer fra den ene model til den anden har en del firmaer valgt at bygge »tv-reoler« med et flertal af modtagere. I begyndelsen kan det virke forvirrende og måske dominerende, men stort set er det en god måde, som hjælper kunden til at træffe et valg – og det er netop sagen.

Fremtidens radioforretning vil måske komme til at se ud som tidligere skitseret, hvor kunden mere »føler sig hjemme«, og hvor sortimentet er mere selektivt således at forstå, at man ikke forlods præsenterer kunden for en overdådig mængde forskellige typer, men hvor man hjælper kunden til et valg – det er der ofte behov for.

Salgspolitik

Inden for enhver branche findes forskellige former for salgspolitik leverandør – forhandler, forhandler – forbruger, og også inden for radiobranchen træffer man på variationer i den førte samhandel.

Forholdet mellem leverandør og forhandler er selvsagt ikke let at få nøje fastlagt, da der handles på mange måder. Ved salg til almindelige forhandlere er der dog ikke så mange problemer udover, at hver part for sig ofte mener, at modparten har for stor en avance på varerne.

Leverandøren har ofte en ét-styks pris og derefter priser svarende til, hvor mange enheder der aftages, og som ved andre brancher er det et kompromis mellem rentabilitet og likviditet – et stort køb giver en stor avance. Her er det, at de forskellige radiokæder kommer ind i billedet, da de jo er i stand til at foretage et større samlet køb.

Ofte tilbyder leverandøren et samlet parti af en vare, det kan være et restparti, man gerne vil have frigjort fra lageret. I sådanne tilfælde kan der forekomme priser, der muliggør en udsalgsbølge hos bl. a. kædeforretningerne. Hvor begrebet »udsalgsvarer« for år tilbage kunne minde om salg af en »sekunda« vare, finder noget sådant ikke sted i dag i ordets egentlige forstand.

Med meget få undtagelser fastsætter radiobranchens leverandører en vejledende udsalgspris, som man gerne ser overholdt, uden at man dog dermed søger nogen omgåelse af lovgivningens bestemmelser om prisdannelser og forbrugerpriser.

Stort set kan man sige, at de vejledende priser benyttes overalt af den almindelige legitime radiohandler, selv om branchen nu og da har tilfælde, hvor radiokæder pludselig proklamerer en prisnedsættelse på et eller andet produkt, og som ved en sådan aktion bringer branchen i røre for en kortere tid.

Der kan dog også forekomme prisnedsættelser på en vare i overensstemmelse med leverandørens ønske herom. Ved sådanne

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tilfælde sker der ofte en efterkreditering af ikke solgte varer.

Den garantiperiode, forhandleren giver kunden, er gerne 12 måneder, på samme måde findes en garantiordning mellem leverandør og forhandler. Denne ordning er som regel arrangeret på den måde, at foruden de aftalte leveringspriser ydes et tillæg på nogle få procent rabat, som da udgør garantiydelsen. Forhandleren forpligter sig derved til selv at overtage garantireparationer, dog således at en udskiftning af en lidt dyrere komponent i et apparat erstattes med en tilsvarende.

Det er ikke ret mange love, som beskytter forhandleren, når han køber, hvorimod forbrugerne er beskyttet ved den gældende lov om afbetaling, og man må vist vedgå, at en meget stor del af salget inden for branchen sker via afbetalingskontrakter med deraf følgende fordyrelse på grund af renterne.

Afbetalingsloven omgås vel næppe, men snedige reklamefolk kan nu og da skrive annoncetekster på en sådan måde, at kunden tror, at han blot kan hente apparatet uden at betale en øre, før det næsten passer ham.

Det har som regel altid i branchen været en fordel at købe kontant, men den tid, hvor man kunne vandre fra forretning til forretning viftende med nogle store pengesedler, for om muligt at trykke prisen, er forbi. I dag er man enig om at tilbyde en kontantrabat på 3 %, og om der i nogle tilfælde gives noget mere, kan næppe efterspores, men tilfældene er sikkert kun fåtallige.

Radioservice

Som tidligere nævnt er radioservice et uomgængeligt onde på grund af den moderne massefabrikation, der prismæssigt er et gode for den forbruger, som først – efter anskaffelsen af et apparat – får servicebesværligheder efter nogle års forløb. For den køber, der er uheldig og skal have et apparat til service, er det en gene. Selv om det drejer sig om en garantiservice, er det generende at skulle undvære et apparat i kortere eller længere tid. Værre er det selvfølgelig for den, der nogle måneder efter garantiperiodens udløb må gå til sin radiohandler og klage sin nød – og derefter betale for en udført reparation.

Den almindelige radiohandler har som regel også et værksted tilknyttet forretningen, således at han kan påtage sig reparationer af forskellig art. For København gælder, som tidligere omtalt, at kædefirmaerne har et fællesværksted, altså hvad angår de »ikke selektive« radiokæder.

Værkstedets funktion

Reparationer kan deles i to grupper, den første tager man sig selv af, mens apparater i den anden gruppe fremsendes til leverandøren, der også råder over et serviceværksted.

Grunden til, at man i nogle tilfælde sender enheder til service hos leverandøren, er bl. a. at det måske kan dreje sig om en fejl, der driller teknikerne på det pågældende værksted. Leverandørværkstedets egne teknikere kan da meget hurtigere finde frem til fejlen og rette den.

I andre tilfælde kan forholdet være det, at serviceværkstedet har så meget arbejde, at man ikke kan overkomme det hele. I sådanne situationer sker det, at reparationen videresendes til leverandørværkstedet.

Blandt de mange reparationer, man får ind på værkstedet, må man skelne, om det drejer sig om garantireparationer, eller de pågældende reparationer gælder apparater uden for garantiperioden.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Der foretages kun garantireparationer på udstyr købt hos den pågældende forhandler, fordi denne kun er forpligtet til sådanne.

Visse steder i udlandet har man en ordning med garantireparationer således, at disse kan foretages overalt i landet. En sådan ordning gælder fortrinsvis mobilt udstyr som f. eks. en autoradiomodtager.

Har en forhandler en garantiordning med leverandøren – altså hvor denne yder nogle få procenter rabat for selv at overtage servicearbejde – men hvor denne ordning i nogle tilfælde ikke benyttes, men hvor reparationen sendes til leverandøren, vil forhandleren blive debiteret denne reparation.

Den almindeligste procedure er, at kunden meddeler forretningen, hvor varen er købt, at der er noget galt. En mobil tekniker kommer så ud og besigtiger apparatet, og såfremt muligheden foreligger, udbedres fejlen på stedet. Det er dog indlysende, at der vil være en mængde fejl, som det er umuligt at reparere på stedet, dels på grund af manglende reservedele og dels på grund af nødvendigheden af et justeringsarbejde efter reparationen. Den kørende tekniker kan ikke have et righoldigt udstyr med.

Ofte bringer kunden selv apparatet hen i forretningen for et serviceeftersyn, og enkelte firmaer har ligefrem specialiseret sig i en såkaldt »drive-in« service, noget der måske vil gribe mere om sig i vor mobile tidsalder på grund af den høje arbejdsløn. Her sparer kunden en del af administrationsudgifterne med transporten.

Serviceværkstedet

Det er stadig muligt for en dygtig tekniker at reparere et apparat ved hjælp af noget håndværktøj og sin viden om det pågældende apparat. Da kvantiteten af apparater til gengæld er uhyre stor – se blot på, hvad der findes af typer tv-modtagere eller båndoptagere – vil dette ikke have megen praktisk betydning. En hel del apparater og reparationer kræver en mere avanceret justering, når diverse reservedele er udskiftet.

Et moderne serviceværksted må derfor i dag råde over mere end lidt håndværktøj, og det er ikke få tusinde kroner, en forhandler må investere i måleudstyr, hvis han da skal være i stand til at klare de forekommende opgaver.

Denne investering i forbindelse med de efterhånden dyre lønninger er selvsagt medvirkende til, at man ikke får megen reparation for hundrede kroner.

Når en kunde har afgivet et apparat til reparation, forventer han eller hun, at der ikke går ret mange dage, før reparationen er færdig, men her kommer nogle faktorer ind i billedet.

Som i alle andre brancher er der mangel på dygtige folk. Apparatet reparerer jo ikke sig selv, der må en tekniker til, men der er ikke nok af dem. Af de mange uddannede lærlinge forsvinder en stor part i andre elektronikbrancher, og resultatet er da, at en kundereparation godt kan tage flere uger!

En anden faktor – og den er måske værre – er manglen på reservedele, som i dag er den væsentligste årsag til de ofte lange reparationstider, og det synes svært at få bugt med disse forhold.

Et apparat er opbygget af et utal af større eller mindre dele – elektronikkomponenter benævner man dem – og de fleste volder ingen særlig vanskelighed, hvad angår anskaffelsen. Det er således, at ofte kan én type erstattes med en anden, men værre er det med de specielle dele, som alene er konstrueret og produceret for netop dette ene apparat, der nu er til reparation. Det

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

kan f. eks. være en mekanisk detalje, en forplade, en batteriholder, tonehoveder eller motorer o. m. m.

Serviceværkstedet er ved manglende reservedele nødsaget til at rette henvendelse til leverandøren, såfremt det ikke lige netop drejer sig om et apparat, forhandleren i forvejen har solgt en del af, og hvor værkstedet har sikret sig reservedele.

Rent moralsk bør leverandøren lagerføre de forskellige reservedele, men det er lettere sagt end gjort, da det kan komme til at dreje sig om adskillige tusinde enheder, for blot at være nødtørftigt inddækket.

Har leverandøren ikke den pågældende reservedel, må den først rekvireres hos fabrikanten – der til tider bor på den anden side af Jorden, nemlig i Japan, men som regel betyder geografiske afstande ikke så meget. Nu må leverandøren ofte vente et stykke tid, inden delene dukker op – alt imens apparatet står og samler støv på reparatørens hylde.

Den, der har set en stor koncern indefra, forstår lidt af besværlighederne, alene papirgangen på et sådant reservedelslager er en lang og trang vej fra ordreindgangen via edb-anlægget til udskrivning af ekspeditionspapirer, der igen skal til stedet, hvor varen tages frem, pakkes og forsendes!

Noget kunne også tyde på, at de forskellige fabrikker ikke lader en tilstrækkelig stor procentdel af de enkelte komponenter gå til reservedele, men man er interesseret i at få en så stor produktion af færdigvarer som overhovedet muligt.

Om fremtiden vil kunne bringe bedre forhold, som igen kunne nedbringe reparationstiderne, er svært at sige. Det kunne dog se ud, som om man kunne vinde meget ved en rationel behandling af reservedelsspørgsmålet. En idé for fremtiden kunne måske være, at de forskellige leverandører

Der kræves først og fremmest to ting, hvis et radioserviceværksted skal kunne yde en perfekt service. Det ene er dygtige radiomekanikere, der hele tiden må reflektere på efteruddannelseskurser. Det andet er en udrustning med avancerede måleinstrumenter for justering og fejlfinding på de forskellige apparater. (Foto: Knud Riedel A/S).

sluttede sig sammen og oprettede en central til styring af reservedelsekspeditionen. En sådan ordning ville kunne befri de enkelte leverandører for mange af de problemer, som de til daglig sidder med, og noget kunne tyde på, at det i den sidste ende ville komme forbrugerne til gode.

Fremover vil der blive udbudt materiel, som bliver mere og mere avanceret, og det kan derved blive svært for den enkelte tekniker at følge med. En forbedring af forholdene kunne være at lade uddannelsen specialisere noget mere, således at man i fremtiden havde såvel tv-teknikere som teknikere inden for området forstærkere, båndoptagere o. l., noget der givetvis også ville komme branchen og forbrugerne til gode.

Specialforretninger

Foruden egentlige radioforretninger findes en del specialforretninger, hvor nogle er i rivende vækst, og her tænkes først på de særlige hi-fi forretninger, som har speciali-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

seret sig i udstyr til gengivelse af kvalitetslyd. Sådanne forretninger udbyder ofte anlæg og enheder til salg, som man næppe ser hos den almindelige radiohandler, som ikke tør investere i dyre anlæg til adskillige tusinde kroner.

Dernæst er der forretningerne for selvbyggerne, der dukker op over hele landet, og enkelte af disse firmaer har endog en ret så stor omsætning via postordrer.

Kortbølgeamatørerne får nu også en del forretninger, hvor man kan hente råd og købe udstyr til denne gren af hobbyen, hvad enten det drejer sig om »Walkie Talkie« apparater, eller det er 2 meter anlæg til licenserede amatører.

Af andre specialforretninger kan nævnes sådanne, der udelukkende har specialiseret sig i alle mulige former for antenner og antenneanlæg, et område hvor der også sker en voldsom udvikling.

Ved større fællesantenneanlæg foretages installationerne og leveringerne af udstyr af større firmaer, der ofte selv har agenturet for en bestemt udenlandsk fabrik, der producerer antenner og antenneforstærkere.

Der findes dog en hel del mindre husejere, der lader installere et antenneanlæg i f. eks. én- eller flerfamiliehuse, og for disse har sådanne specialforretninger stor betydning.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

FORSKNING OG UDVIKLING

Af afdelingsleder, lic. techn. *Tom Guldbrandsen*

Forord

Den igangværende forskning med tilknytning til el-erhverv er så overvældende og stærkt stigende i omfang, at en gennemgang heraf let får sporadisk karakter. Nærværende artikel gør derfor ikke krav på at være fuldstændig, og emnerne heri er naturligvis optaget på basis af forfatterens skøn. Andre vil med rette kunne hævde, at mange ikke behandlede emner er af lige så stor betydning som de omhandlede emner. Læsere, der ønsker en bredere eller dybere dækning af området, henvises til den relevante litteratur.

Indledning

Forskningen med tilknytning til Danmarks El-Erhverv strækker sig fra den rene grundforskning af materialeegenskaber (fysik, kemi, metallurgi) over anvendt forskning (f. eks. syntese, analyse og udvælgelse af materialer med optimale egenskaber til ønskede komponenter), og frem til udvikling af apparater og systemer baseret på komponenterne, og ind imellem hovedgrupperne i denne opdeling befinder sig alle mulige overgangsformer.

Traditionelt foregår grundforskningen i Danmark udelukkende ved universiteter og højere læreanstalter og ved enkelte store industrivirksomheder, mens den anvendte forskning og især udvikling af apparater og systemer også foregår i selv helt små virksomheder. Specielt har små virksomheder en force ved udviklingen af små serier af nye apparater, idet de ofte lettere kan omstille sig til en ny produktion. Det er antagelig en af årsagerne til, at der inden for dansk elektronikindustri foruden de kendte store virksomheder eksisterer et stort antal mindre virksomheder.

Hovedvægten vil her blive lagt på komponentforskningen og den heraf følgende udvikling af utallige typer apparater og systemer.

Transistoren

Den begivenhed, der har haft størst betydning for komponentudviklingen, er opfindelsen af transistoren, oprindeligt den såkaldte punkttransistor (Shockley, Bardeen og Brattain 1947) og derefter i 1950 og 1951 henholdsvis fladetransistoren (junction transistor) og felteffekttransistoren, hvoraf alle moderne transistorer er afledet.

Det vil føre for vidt at beskrive transistorens fysiske forhold på dette sted, der henvises til ref. 1 og 2 side 228. I stedet kan dens egenskaber beskrives ud fra et anvendelsessynspunkt. Den fundamentale egenskab er da, at den kan arbejde som lineær forstærker for elektriske signaler, dvs. at hvis man slutter et svagt signal f. eks. fra en mikrofon til dens indgang, kan man udtage et mange gange kraftigere signal f. eks. til en højttaler fra dens udgang, således at man – på trods af tab i både mikrofon og højttaler – kan få en stor forstærkning af

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

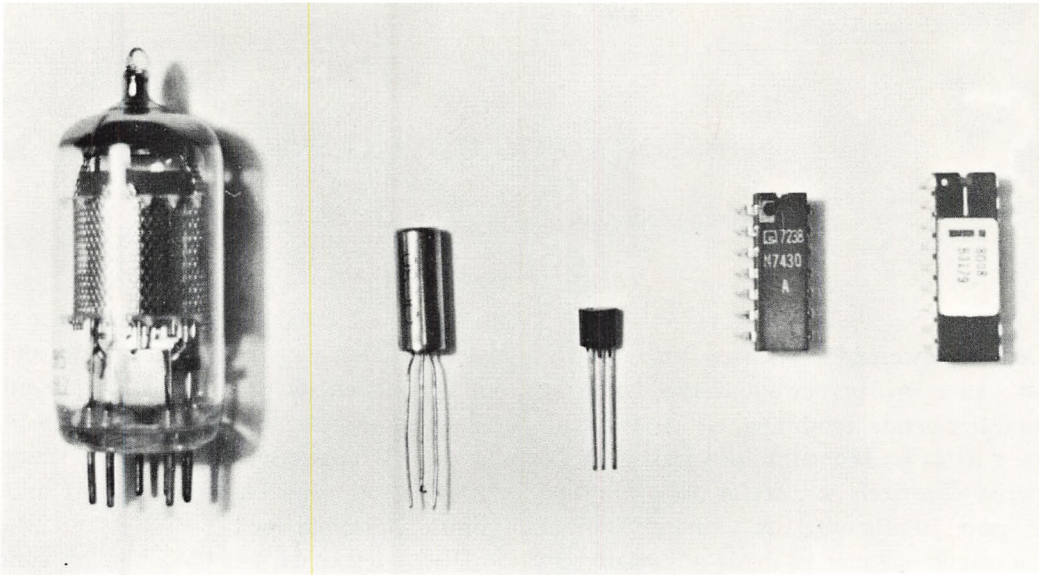


Fig. 1. Indbyrdes størrelsesforhold af fra venstre: 1. Nyere lavfrekvensforstærkerrør. 2 Ældre germanium lavfrekvenstransistor. 3. Nyere siliciumtransistor. 4.Integreret kreds (small scale TTL) indeholdende 16 transistorer. 5. Integreret mikrocomputerkreds (largescale MOS) indeholdende flere tusinde transistorer. Målestok: 1:1.

lydniveauet uden at forvrænge lyden. Energien, der medgår til det forstærkede lydniveau, kommer naturligvis ikke ud af intet, men leveres af den strømkilde (batteri), der forsyner transistoren.

Den første offentlige demonstration af lineær forstærkning i punkttransistoren (1948) gav omgående anledning til en udbredt forskningsindsats, der i alle de 25 år, der er gået, har været stadigt stærkere voksende, og som må formodes at vedblive at vokse i lang tid fremover.

I den forløbne tid er hovedindsatsen målt i penge og arbejdskraft flyttet fra grundforskningen af de anvendte materialers egenskaber (germanium og silicium) – et område, hvor der er sket en betydelig afklaring – over fremstillingsmetoder for transistorer og andre enkeltkomponenter med optimale egenskaber for forskellige anvendelser til udvikling af teknik til sammenbygning (integration) af stadigt større antal komponenter på et enkelt stykke af en siliciumkrystal. Denne stadigt stigende integration er langt fra afsluttet.

Før transistoren havde man kun ganske få komponenter, der egnede sig til lineær forstærkning af hurtigt varierende signaler, den eneste væsentlige var elektronrøret (radiorøret). Som bekendt vandt elektronrøret stor udbredelse, og i princippet er der næppe noget apparat baseret på transistorer, der ikke kunne være opbygget med rør.

Det er da naturligt at stille det spørgsmål, hvorved transistoren adskiller sig så væsentligt fra elektronrøret, at denne udvikling har kunnet finde sted. Svaret er, at det er kombinationen af en række egenskaber, der har muliggjort transistorens fremtrængen. De vigtigste er:

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

1. ringe størrelse (50 mm^3 hvoraf ca. 99 % er indkapsling mod 10 cm^3 for et moderne elektronrør; endnu langt mindre volumen for integrerede transistorer). Se fig. 1.
2. ringe effektforbrug (0,0001 Watt mod 1 Watt for et elektronrør).
3. stor pålidelighed (10 års drifttid ikke urealistisk mod 1 år for specielle long life rør).
4. mulighed for sammenbygning med andre komponenter uden traditionel ledningsføring (integration).
5. ringe pris.

Ingen af de nævnte transistoregenskaber er helt afgørende for anvendelsen til apparater med et mindre antal forstærkere som f. eks. radioapparater, båndoptager- eller grammofonforstærkere, mindre måleinstrumenter etc., og disse blev da også i stort tal fremstillet i rørudgave længe efter, at det var blevet muligt at fremstille transistorudgaver af de pågældende apparater.

Transistoriseringen har derimod været forudsætningen for udviklingen af komplicerede systemer som datamater, større professionelt måleudstyr, militært materiel og rumfartsudstyr, hvor hensynet til pålidelighed, vægt og robusthed er afgørende.

Som illustration af betydningen af pålideligheden kan man forestille sig en datamat opbygget af 10000 transistorer foruden mange andre komponenter. Antager man at transistorerne hver for sig »går i stykker« på tilfældige tidspunkter og gennemsnitligt hvert 10. år (ca. 100000 timer), kan datamaten gennemsnitligt arbejde 100000/10000 = 10 timer mellem reparationer, og en tilsvarende rørudgave skal repareres hver time! Dette eksempel er ikke så »akademisk«, som det måske kunne se ud til; pålidelighedsproblemet betød således omkring 1960 et reelt stop for udviklingen af stadigt større datamater baseret på elektronrør, og det var derfor meget belejligt, at transistoren netop på denne tid blev udviklet til stor pålidelighed.

Udviklingen af transistoren er i dag nået så vidt, at man ved siden af den løbende produktion af billige transistorer til standardanvendelser fremstiller et stort antal transistortyper med specielle data som stor udgangseffekt, høj grænsefrekvens, stort arbejdstemperaturinterval m. m.

Tendensen i udviklingen er at standardsmåsignaltransistorernes funktioner overtages af integrerede kredse (et større antal transistorer, dioder, modstande og evt. kondensatorer indbygget i et hus af omtrent samme størrelse som et transistorhus). Ud over formindskelsen i volumen opnås herved en betydelig prisreduktion pr. transistor og – hvad der ofte er mindst lige så vigtigt – en stærkt forøget pålidelighed. Den forøgede pålidelighed opnås, fordi de almindeligst forekommende funktionsfejl skyldes fejl i indkapslingen eller ledningsforbindelserne fra siliciumskiven via soklen til det ydre kredsløb, og netop antallet af indkapslinger og forbindelser til det ydre kredsløb nedsættes stærkt ved integration.

For specielle transistortyper, f. eks. effekttransistorer, der af kølehensyn nødvendigvis er store, er fordelene ved integration mindre, og det kan f. eks. være uheldigt at sammenbygge en effekttransistor med stor varmeudvikling med et temperaturfølsomt indgangstrin. Disse typer vil derfor formentlig kun i mindre omfang komme til at indgå i integrerede kredsløb, og i stedet forblive selvstændige diskrete komponenter.

Øvrige småkomponenter

Transistorens lille størrelse har fremskyndet en miniaturisering af de komponenter,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

der i øvrigt anvendes i forstærkere m. m., først og fremmest dioder, modstande og kondensatorer, og miniaturiseringen af disse er muliggjort på grund af transistorens ringe effektforbrug, som også medfører mindre effektforbrug og dermed varmeudvikling i de tilhørende modstande. Kondensatorerne kan ligeledes fremstilles med mindre dimensioner, fordi det nødvendige energiindhold er mindre, når de anvendes i transistorapparater til behandling af små signaler, end når de anvendes i rørapparater med samme funktion. Ovennævnte miniaturisering er yderligere forstærket ved anvendelse af forskellige nye materialer og produktionsmetoder. Et andet eksempel er en væsentlig formindskelse af størrelsen af tørelementer, der ligeledes er muliggjort af transistorens ringe effektforbrug, og som atter har fremtvunget en formindskelse af f. eks. mikrofoner og telefoner til tunghøreapparater m. m.

Komponentforbindelser

Til elektrisk forbindelse mellem komponenter benyttes oftest de kendte trykte kredsløb, der ætses ud af en tynd kobberbelægning på en isolationsplade, efter at der er foretaget en afmaskning ved hjælp af f. eks. fotografisk teknik. Som følge af komponenternes ringe udstrækning og tætheden af ledere i trykte kredsløb, kan man fremstille apparater med et langt større antal komponenter pr. volumenenhed end tidligere med elektronrør, men da langt den største del af voluminet selv for et trykt kredsløb optages af indkapslingen af de enkelte komponenter, er der vundet meget ved at anbringe et stort antal uindkapslede komponenter i samme indkapsling. Denne teknik udføres på hovedsageligt to måder:

1. *Hybridteknik* hvor de enkelte transistorer, dioder, kondensatorer m. m. indloddes i et trykt eller pådampet netværk af ledere og modstande og derefter indkapsles i et fælles hus.

2. *Monolitisk teknik* hvor alle komponenter fremstilles ved gentagne afmaskede diffusioner, ætsninger og kontaktering. Da teknikken i forvejen anvendes ved fremstilling af transistorerne, vokser den forbrugte arbejdstid kun ganske svagt med antallet af komponenter. For tiden fremstilles ved hjælp af denne teknik kommercielle integrerede kredse af typen MOS/LSI (Metal Oxide Semiconductor/Large Scale Integration) med op til 10000 transistorer, og alt tyder på, at dette antal stadigt vil vokse.

Integrerede kredse

Det er disse integrerede kredse, der har betydet en så stærk miniaturisering, at f. eks. de stadigt hurtigere og kapacitetsmæssigt større datamater er blevet væsentligt mindre i geometrisk størrelse, siden de første blev bygget, og at de er blevet væsentligt mere pålidelige (færre indkapslingsfejl).

Et mere dagligdags resultat af integrationsteknikken er fremkomsten af lommeregnemaskiner (mikrocomputere), der ud over de fire regningsarter kan regne med trigonometriske funktioner, logaritmer m. m. og evt. kan programmeres. Lommeregnemaskiner kan indeholde op mod 100.000 transistorer, og alligevel optages den største del af voluminet af tastatur, tableau og batteri.

Denne udvikling er langt fra afsluttet, man må regne med, at der fremkommer endnu billigere regnemaskiner specielt i lomme- og bordformat, og inden længe vil

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

der formodentlig findes billige integrerede mikrocomputerkredse, der er udviklet til programstyring, således at de med mindre modifikationer kan anvendes til styring af husholdningsmaskiner (f. eks. vaske- og opvaskemaskiner) og automatiske værktøjsmaskiner eller kort sagt alle maskiner, der efter forudgående valg af et program kører dette igennem på entydig måde.

Et mere avanceret anvendelsesområde for mikrocomputere er programstyringer, hvori indgår tilbagekoblinger, dvs. hvor styringen foruden af de ydre betingelser også afhænger af det løbende resultat af styringen. Sådanne servostyringer har været kendt og anvendt længe, det nye i denne forbindelse er, at det er ved at være økonomisk overkommeligt selv i husholdningen og til biler at anvende en mikrocomputer til at foretage komplicerede beregninger af styreparametre på grundlag af måleresultater af det styrede apparats tilstand. Den nøjagtighed og hastighed, hvormed beregningerne kan udføres, bevirker, at den styrede maskine hurtigt og nøjagtigt indstiller sig på optimale forhold.

Et karakteristisk eksempel er såkaldt blokeringsfri bremser til biler. Der findes flere simple mekanisk-hydrauliske systemer, men næppe noget system, som bremser optimalt under hensyntagen til føre, hurtigt varierende og individuel hjulbelastning samt den ønskede drejning. Det er i dag muligt at fremstille et sådant system baseret på en mikrocomputer, der hurtigt og nøjagtigt kan foretage de fornødne beregninger. Økonomisk er der selv i dag næppe nogen hindring for at anvende en mikrocomputer, noget andet er, at det udstyr (transducere) der skal måle indgangsparametrene, og især det, der skal foretage styringer i overensstemmelse med de beregnede udgangsparametre, endnu er ret kostbart.

Ovennævnte er blot et ud af mange eksempler på mikrocomputeranvendelser, der kan blive af stor værdi for samfundet og den enkelte i den nærmeste fremtid.

Stærkstrømsensrettere og -tyristorer

Ved en ensretter forstås en komponent med to tilledninger (diode), som leder en strøm i den ene retning (lederetningen) med kun ringe tab, og som isolerer for modsat strømretning (spærreretningen). Ved en tyristor forstås en styret ensretter, som altid isolerer i spærreretningen, og som kan bringes til at lede i lederetningen ved at påtrykke en tredje elektrode (gate) en lille styreimpuls.

I fremstillingen af ensrettere og tyristorer indgår de samme teknologiske processer som ved transistorfremstillingen som f. eks. siliciumkrystaldyrkning, diffusion og kontaktering, og forskningen og udviklinge inden for de to områder er derfor forløbet parallelt.

Medens som tidligere omtalt transistorudviklingen i hovedsagen er gået i retning af i en arbejdsproces at fremstille mere og mere komplicerede kredsløb på et enkelt lille stykke silicium, er udviklingen af ensrettere og tyristorer gået i retning af større og større maksimal effekt og større elektrisk robusthed specielt over for transienter dvs. kortvarige overspændinger.

Såvel ensrettere som tyristorer anvendes til næsten tabsfri omdannelse af vekselstrøm til jævnstrøm, tyristorer desuden til omdannelse af jævnstrøm til vekselstrøm og til stærkstrømsforstærkeranvendelser f. eks. i forbindelse med motorstyringer.

Ligesom for transistoren gælder det også ensrettere og tyristorer, at udbredelsen af disse komponenter ikke skyldes, at de udfører nogen hidtil ukendt funktion, men at de fylder mindre, er mere mekanisk robuste, har mindre tab, er mere pålidelige

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

eller billigere end deres nærmeste konkurrenter som f. eks. selenensrettere og kviksølvdampfyldte ensrettere og -thyratroner. Siliciumensrettere er særligt fordelagtige ved moderate spændinger (op til 1000 Volt), hvor effekttabet for siliciumensrettere er meget mindre end for andre typer. Eksempelvis kan nævnes, at virkningsgraden for en siliciumensretter i dette spændingsområde i reglen overstiger 99 %.

Siliciumensrettere og -tyristorer anvendes i dag på så godt som alle områder fra småsignalteknik (små spændinger, små strømme) til højspændingsensrettere i TV-apparater (store spændinger, små strømme) og fra ensrettere til galvaniske bade (små spændinger, store strømme) og til ens- og vekselrettere til overføring af højspændt jævstrøm via søkabler (store spændinger, store strømme).

Anvendelsen til kombinationen af store spændinger og store strømme medfører særlige problemer, fordi transienter kan forårsage ledning i spærreretningen for en ensretter eller tyristor. Herved opstår et effekttab (og dermed en varmeudvikling), der er mange gange større end det normale, og da yderligere varmeudviklingen kan foregå i en mikroskopisk del af ensretteren, kan temperaturen lokalt nå så højt op, at ensretteren ødelægges. Disse problemer har forsinket anvendelsen af siliciumensrettere på dette specielle område, samtidig med at gevinsten ikke er slet så stor som på de fleste andre områder, fordi kviksølvdampfyldte ensrettere og thyratroner tåler langt større maksimale spærrespændinger og derfor erstatter mange seriekoblede siliciumensrettere.

Et forholdsvis nyt område, hvor siliciumensretteren er begyndt at gøre sig gældende er elektriske lokomotiver, idet man her har mulighed for at anvende højspændt vekselstrøm på køreledningsnettet (med små tab til følge), hvorefter spændingen transformeres ned til et bekvemt niveau og ensrettes i lokomotivet for at forsyne jævnstrømsbanemotorerne, hvorved kan opnås en smidig kørsel med høj virkningsgrad. Endvidere kan styring af hastighed, trækkraft og evt. bremsning foregå ganske enkelt og kontinuert ved indstilling af laveffektpotentiometre, der har lang levetid i modsætning til hidtidigt anvendte igangsættere.

Til slut skal nævnes eksemplet akkumulatordrevne biler. En stor svaghed ved disse er den ret ringe aktionsradius (50–100 km) og den lave hastighed, hvilket begrænser anvendelsen til bykørsel med deraf følgende hyppige accelerationer og bremsninger. Anvender man derfor en sædvanlig seriemotor med igangsætter og bremsemodstand får man store unødvendige tab. Disse tab kan reduceres væsentligt og aktionsradius dermed forøges, hvis man går over til en næsten tabsfri tyristor- eller evt. transistorstyring af motoren. Anvender man yderligere en kommutatorløs motor, har man herved et yderst robust system, og der er derfor næppe tvivl om, at biler drevet af de nu kendte akkumulatortyper har væsentlig bedre muligheder for at blive almindeligt udbredt, hvis man udnytter de skitserede principper.

Mikrobølgekomponenter

Som et nyt resultat af halvlederforskningen fremkom i 1963 Gunn-oscillatoren, der består af en galliumarsenidkrystal, der udsender elektromagnetisk stråling af høj frekvens – typisk i mikrobølgeområdet – når man påtrykker den en moderat spænding. Gunn-oscillatoren er baseret på en fysisk effekt opdaget af Ian Gunn. I GaAs (og adskillige andre stoffer) aftager elektron-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hastigheden i et vist feltstyrkeinterval med voksende feltstyrke, svarende til at den dynamiske ledningsevne i dette interval er negativ. Påtrykkes en Gunn-oscillator en spænding, der bringer feltstyrken op i dette område, vil inhomogeniteter i feltfordelingen forstærkes op, og hvis elektrontætheden er stor nok, vil områder med stor feltstyrke (domæner) løbe gennem krystallen med stor hastighed. Det medfører atter, at strømmen i de ydre tilledninger oscillerer, og der kan derfor udtages mikrobølgeeffekt f. eks. via en mikrobølgekavitet.

I 1965 fremkom LSA-dioden (limited space-charge accumulation), der udnytter samme fysiske effekt bedre ved høje frekvenser.

Desuden fremkom i 1965 avalanche-transittid-dioden baseret på en anden effekt. Den kan ligeledes udsende mikrobølger, når den påtrykkes en jævnspænding via en kavitet.

Fælles for disse mikrobølgegeneratorer er, at de er små og robuste, at de kan moduleres med høj frekvens (eller korte impulser), og at de arbejder ved moderate spændinger.

Disse egenskaber gør dem velegnede til transportabelt brug som kortdistanceradar, radarhastighedskontrol, transportabelt kommunikationsudstyr m. m. og man må derfor forvente en stærk forøgelse af antallet af apparattyper på disse områder.

Faststofakustiske komponenter

Man har i mange år udnyttet lydresonanssvingninger i piezoelektriske krystaller (kvarts) til frekvensstabilisering af radiosendere, til kvartsure og til selektive filtre. Hertil har man udnyttet såkaldte bulk-bølger, der er karakteriseret ved at hele krystallen deltager i svingningen, og som let anslås af et ydre elektrisk felt.

I de senere år har man fremstillet filtre til f. eks. TV-mellemfrekvensforstærkere, der udnytter overfladelydbølger i kvarts eller lithiumniobat. Det elektriske signal (med frekvens mange MHz), der ønskes filtreret, omsættes via en speciel transducer til en lydbølge, der kun udbreder sig langs overfladen af krystallen og omsættes via en anden transducer tilbage til et elektrisk signal. Ved nøjagtig beregning og udlægning af transducerne er det muligt at skræddersy ønskede filterkarakteristikker med stor stabilitet, således at senere justering skulle være unødvendig. Desuden er disse filtre væsentligt mindre end sædvanlige rent elektriske filtre.

Enkelte andre overfladebølgekomponenter fremstilles på laboratoriebasis. Det drejer sig især om forsinkelseslinier og ulineære komponenter. Det er muligt, at disse komponenter vil blive anvendt i fremtidige anvancerede måleapparater og kommunikationsudstyr.

Transducere

Til slut skal nævnes en lang række forskellige udløbere fra halvlederforskningen. Det drejer sig om komponenter, hvis elektriske parametre afhænger af ikke-elektriske påvirkninger, og som derfor egner sig til bekvem elektrisk måling (ofte fjernmåling) af påvirkningen. Omstående er vist en oversigt over de mest anvendte transducere.

Et typisk eksempel er piezomodstande, hvis modstandsværdi varierer stærkt ved elastisk deformation. Denne type anvendes i stor udstrækning i laboratorier til måling af deformationer ved modelforsøg med bygnings- eller maskinkonstruktioner og desuden i fuld skala ved bygninger eller maskiner, der skal overvåges løbende. Fordelene ved disse frem for de velkendte metalliske strain-gauges er, at følsomheden er

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Halvledertransducere m. m.

Komponent	*Fænomenologisk beskrivelse af udnyttet fysisk effekt*	*Anvendelse*
Piezo-modstand	elektrisk modstand afhænger lineært af elastisk deformation.	måling af deformation, kraft og tryk.
NTC-modstand	elektrisk modstand aftager stærkt med voksende temperatur.	temperaturmåling og -regulering, termostater.
PTC-modstand	elektrisk modstand vokser brat ved voksende temperatur.	beskyttelse af apparatur mod overtemperatur.
Hall-element	elektrisk tværfeltstyrke er proportional med tværmagnetfelt og strømtæthed.	måling af magnetfelt, styring af kommutatorløse jævnstrømsmotorer.
Fotomodstand	elektrisk modstand aftager ved belysning. Forskellige typer for forskellige bølgelængdeområder.	belysningsmålere, spektrometre.
Fotodiode	spærrestrøm vokser lineært med belysning. Forskellige typer til bølgelængder fra infrarødt lys over synligt, ultraviolet og røntgen til gammastråling.	belysningsmålere, optisk kontrol, optoelektronik, dosimetri.
Gammastrålings- og partikelspektrometerdioder	strålingen/partiklen forårsager strømstød, hvis ladning er proportional med strålingens/partiklens energi.	detektion af gammastråling (nuclearmedicin), måling af gamma- og partikelenergi (i forbindelse med kernefysiske eksperimenter).
Lysemitterende dioder (LED)	udsender lys, når de påtrykkes elektrisk strøm. Lysintensitet omtrent proportional med påtrykt strøm.	kontrollamper, optoelektronik.
Diodelasere	udsender intenst monokromatisk lys, når de påtrykkes kraftig strøm.	optisk kommunikation.

væsentligt større, impedansniveauet er mere passende for transistorforstærkere, og temperaturafhængigheden kan gøres mindre.

Komponenter, der omvendt genererer ikke-elektriske signaler, når de påtrykkes elektriske signaler, kaldes undertiden også for transducere. Et par eksempler herpå er lysemitterende dioder og diodelasere. Anbringes en lysemitterende diode og en fotodiode over for hinanden kun forbundet optisk via en lysleder, kan man benytte dette opto-elektroniske system til at overføre hurtige impulser uden at have elektrisk forbindelse mellem sender og modtager, og dette system er derfor velegnet, hvor man ønsker højspændingsisolation mellem sender og modtager, eller hvor en fælles jordledning er uønsket.

Fremtidsudsigter

Skal man gætte på hvordan den fremtidige forskning og udvikling inden for elektronikkomponenter vil forme sig i de kommende år, må det være hensigtsmæssigt at prøve at besvare følgende to spørgsmål:

1. Hvilken udvikling kan vi forvente for de eksisterende komponenter?
2. Hvilke nye komponenter er der mulighed for, at forskningen vil resultere i?

Det første spørgsmål kan på visse punkter besvares med en rimelig sandsynlighed.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Man kan naturligvis opstille en prognose på grundlag af tidligere data og antagelsen om fortsat eksponentiel vækst. En sådan prognose er vel også anvendelig i forbindelse med f. eks. produktion og eksport. Ser man derimod på de enkelte komponenters specifikationer, kan mere grundlæggende synspunkter gøres gældende. Der er således fundamentale fysiske grænser for mange parametre, og i flere tilfælde er komponenterne allerede optimaliseret så meget, at parametrene er tæt ved sådanne grænser.

Der gælder f. eks., at den maksimalt tilladelige feltstyrke for en god kommerciel ensretter er nær ved den teoretisk opnåelige værdi, der er bestemt af lavine-sammenbrud. Spærrespændingen kan gøres stor ved at gøre feltområdet tykt, men herved forøges spændingsfaldet i lederetningen på grund af elektron-hul rekombination og desuden forøges den ladning, der opsamles, når ensretteren leder. Begge dele medfører øgede tab og større køleproblemer, og man må da indgå et passende kompromis afhængigt af anvendelsen.

Da disse forhold er ret fundamentale, kan man vanskeligt forestille sig, at Si-kraftensrettere med fordel kan fremstilles til væsentligt større spændinger end man kender i dag, d. v. s. 4000 V pr. enhed, men selv en mindre forøgelse vil naturligvis være af betydning.

Derimod vil den maksimale ledestrøm nok endnu kunne forøges noget ved at forøge arealet af ensretteren, og man må derfor forvente en rolig udvikling i retning af endnu større ensrettere og tyristorer.

Med hensyn til diskrete lavfrekvens-transistorer til små signaler er udviklingen af forbedrede specifikationer antageligt i det væsentlige overstået, integrerede kredse vil sikkert erstatte stadigt flere diskrete transistorer.

For specielle typers vedkommende som højfrekvens- og effekttransistorer er der stadig mulighed for at nå endnu højere frekvenser og effekter, selv om der også her er fundamentale fysiske grænser. For højfrekvenstransistorer er selv en mindre forøgelse af arbejdsfrekvensen af betydning, da grænsen for tiden ligger i det vigtige mikrobølgeområde.

For integrerede kredse er der især tre vigtige parametre, der har interesse: komponenttæthed, effekttab pr. komponent og pålidelighed.

En forøgelse af komponenttætheden er mulig ved yderligere forbedring af teknologien, og der sættes meget ind herpå.

En formindskelse af effekten pr. komponent er også mulig, selv om der er en nedre grænse bestemt af den nødvendige båndbredde og signal/støj forholdet.

Hvad angår pålideligheden er der næppe nogen fundamentale grænser, også her må man forvente stadigt mere pålidelige integrerede (og for den sags skyld også diskrete) komponenter efterhånden som kontakterings- og indkapslingsteknikken forbedres og antallet af komponenter pr. kapsel forøges. Man må derfor alt i alt forvente en fortsat stærk udvikling inden for integrerede kredse med stort komponenttal (LSI) og dermed for de apparater (i første række regnemaskiner og avanceret elektronik), der hovedsageligt er opbygget af et stort antal ensartede celler.

Andre halvledermaterialer

Det har været nævnt, at der er fundamentale grænser for visse komponentparametre. Nogle af grænserne er bestemt af siliciums fysiske egenskaber, og man kunne derfor tænke sig, at de omtalte komponenter kunne forbedres, hvis de i stedet blev fremstillet af andre halvledermaterialer.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Ud over Gunn-dioder, der for tiden udelukkende fremstilles af galliumarsenid (GaAs), fremstilles enkelte andre typer dioder af GaAs med egenskaber, der i visse specielle henseender er bedre end Si-dioders, men ellers er situationen den, at Si er det altdominerende halvledermateriale. Af de andre halvlederkrystaller, der kunne komme på tale til fremstilling af transistorer og ensrettere m. m., kan ingen fremstilles så rene og perfekte som germanium (Ge) og Si. Ge, hvis data er grundigt undersøgt, er ikke så anvendeligt, fordi båndgabet er for lille specielt for højere arbejdstemperaturer. Af de øvrige halvledere er kun tin og diamant grundstoffer, tin er uanvendeligt, da båndgabet er alt for lille, diamant kan vel ikke helt udelukkes, selv om båndgabet er meget stort, og man endnu ikke kender økonomisk forsvarlige fremstillingsmetoder. De øvrige halvledere er alle sammensat af mindst to grundstoffer og er derfor vanskeligere at fremstille i tilstrækkelig ren og perfekt form.

Der er således intet, der tyder på, at nye materialer foreløbig vil overtage Si's dominerende rolle inden for området ensrettere, tyristorer, transistorer og integrerede kredse, og det er også tvivlsomt, om det i det hele taget er muligt at opnå så væsentlige forbedringer af parametrene for de almindeligste komponenter, at det vil kunne betale sig at udvikle en ny teknologi til et nyt materiale.

Nye komponenter

Man kan naturligvis kun gætte på, hvilke nye komponenter, den nærmeste fremtid vil bringe. Efter mit personlige skøn vil næppe nogen ny komponent brat kunne ændre den øjeblikkelige situation for transistorer, integrerede kredse, ensrettere eller tyristorer. Derimod kan man forestille sig nye betydningsfulde komponenter inden for området opto-elektronik, fordi der ikke stilles de samme renhedskrav til de materialer, man anvender hertil, og der således er større valgfrihed.

Inden for dette område må man forvente, at der før eller siden kommer lette flade faststof-TV-billed»rør«, der kan arbejde med moderate spændinger passende til de øvrige komponenter, og som ikke skal forvarmes.

Man kan naturligvis gætte på mange andre ting. Nye fysiske effekter opdages stadig og fører til nye anvendelser, og kendte effekter udnyttes til hidtil oversete anvendelser. En ting tegner sig imidlertid tydeligt. Elektronikkomponenter bliver stadigt billigere og mere pålidelige, således at selv komplicerede apparater bliver økonomisk overkommelige. I fremtiden vil elektroniske apparater derfor ikke så udpræget som hidtil være forbeholdt industrien og det offentlige, men i høj grad direkte komme alle tilgode ved på forskellig måde at lette og sikre den daglige tilværelse.

Litteraturliste.

1. Joachim Dosse: *Der Transistor.* R. Oldenbourg. München 1962.
2. N. I. Meyer: *Introduktion til faststoffysik.* Akademisk forlag. 1965.
3. N. I. Meyer: *Halvledere med særlig henblik på faststof-elektronik.* Polyteknisk forlag. 1969.
4. Charles W. Beardsley: *The future of discretes.* IEEE spectrum vol. 10 jan. 1973.
5. Alexander Kusko: *Solid-state motor-speed controls.* IEEE spectrum vol. 9 oct. 1972.
6. Bengt Björklund: *Järnvägsfordon med tyristor- och diodströmriktare.* ASEA tidning 1970. Häfte 6.
7. W. C. Hittinger: *Metal-Oxide-Semiconductor technology.* Scientific American vol. 229. aug. 1973.
8. Gerald Lapidus: *MOS/LSI launches the low-cost processor.* IEEE spectrum vol. 9 nov. 1972.
9. Raymond Bowers and Jeffrey Frey: *Technology Assessment and Microwave Diodes.* Scientific American vol. 226. feb. 1972.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

SIKKERHEDSBESTEMMELSER FOR LAVSPÆNDINGSINSTALLATIONSMATERIEL OG -BRUGSGENSTANDE

Af direktør, civilingeniør *Arne Mose-Christensen*

Indledning

Elektriciteten er en god ven, der hurtigt, pålideligt og godt yder os de største tjenester på mangfoldige områder, spændende fra lys, kraft og varme over telekommunikation til kontrol-, styre- og regneanlæg, EDB, elektromedicinske apparater og udstyr til rumskibe o. s. v.

Elektriciteten er imidlertid også en lumsk fjende, der forårsager ildebrande og dræber mennesker og dyr, men en afdød professor i elektriske anlæg har dog konstateret, at elektriciteten er tålmodig. Efter den letsindige måde, mennesker tit omgås elektriciteten på, er det mærkeligt, at der ikke bliver dræbt flere, sagde han.

Elektriciteten er som sagt en lumsk fjende. Enhver kan uden videre erkende, at en brødkniv, en rundsav eller en motorcykel kan være farlige, men selv en professor i elektroteknik kan ikke se, om en elektrisk håndboremaskine eller en støvsuger vil slå ham ihjel, hvis han griber fat i dem. Derfor er sikkerhedsbestemmelser for elektrisk materiel nødvendige.

Disse sikkerhedsbestemmelser findes for største delen i Stærkstrømsreglementet, og enkelte overlapninger mellem nærværende afsnit og afsnittet om Stærkstrømsreglementet, skrevet af afdelingsingeniør H. Kastoft Jansen, kan derfor ikke undgås.

Formålet med DEMKO

Her i landet har det hidtil været erkendt, at det ikke er nok at have sikkerhedsbestemmelser. Man må for en del elektrisk materiels vedkommende have en tvungen undersøgelse og godkendelse af alt materiel af den art, før det kommer på markedet i Danmark for at sikre sig, at sikkerhedsbestemmelserne bliver overholdt. Denne undersøgelse og godkendelse foretages af Danmarks elektriske materielkontrol, der forkortet kaldes DEMKO. Godkendt materiel skal være forsynet med det indregistrerede godkendelsesmærke (fig. 1). Der har været godkendelsespligt i Danmark siden 1930, men fortegnelsen over godkendelsespligtigt materiel er stadig blevet udvidet siden dengang.

Ved sin indtræden i EF i året 1973 fik Danmark en frist på 5 år til at ophæve sin godkendelsespligt. Efter den tid skal fabrikanter eller importører indlevere prøver til DEMKO til undersøgelse i samme omfang som hidtil, men de har ret til (hvis de tør!) *samtidig* at påbegynde salg og udlevering af vedkommende materiel til brug her i landet.

Populært sagt har DEMKO til opgave at

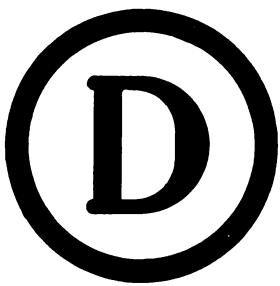


Fig. 1.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

begrænse antallet af el-ulykker og el-brande så meget, som det i praksis kan lade sig gennemføre. DEMKO beskæftiger sig dog ikke med højspændingsanlæg, men føler det som sin opgave fortrinsvis at beskytte de tusind små hjem og håndværkere, landmænd m. fl. mod faren ved brug af elektricitet. DEMKO skal således fortrinsvis beskytte ikke-elektroteknisk sagkyndige mod berørings- og brandfaren ved brug af elektricitet. Det skal pointeres, at DEMKO's undersøgelser intet har med kvalitetsprøvning eller varedeklaration at gøre. DEMKO skal kun beskytte mod berørings- og brandfare og kan således udmærket godkende en vaskemaskine, der ikke har nogen vaskende virkning, eller en radiomodtager, hvis gengivelse af det udsendte er den slettest tænkelige.

DEMKO's juridiske grundlag og arbejdsområde

DEMKO, der i gamle dage hed »Prøvningsudvalget« og derfor benævnes sådan i Stærkstrømsloven (lovbekendtgørelse nr. 356 af 30. juli 1949 om elektriske stærkstrømsanlæg) er en statsinstitution under ministeriet for offentlige arbejder. DEMKO's juridiske grundlag er Stærkstrømsloven og det med hjemmel i Stærkstrømsloven af ministeriet for offentlige arbejder udfærdigede Stærkstrømsreglement af 1962.

I henhold til Stærkstrømsreglementets § 114 skal elektricitetsrådet og DEMKO have fælles formand, der udnævnes af ministeren for offentlige arbejder. DEMKO's plenarforsamling har desuden 11 medlemmer, der beskikkes af ministeren for offentlige arbejder efter indstilling fra følgende organisationer, som repræsentanter for disse: tre repræsentanter for Danske Elværkers Forening, én for Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO, to for Foreningen af Fabrikanter og Grossister i Elektricitetsbranchen, én for Dansk Elektriker Forbund, én for Elektronikfabrikantforeningen i Danmark, én for elektricitetsrådet, én for Grosserer-Societetets Komité og én for Industriraadet. Formandens og medlemmernes virketid er 6 år ad gangen.

Det ses, at både myndigheder (elektricitetsrådet), el-forsyningsselskaber og el-branchen er repræsenteret i DEMKO.

DEMKO's plenarforsamling holder som regel møde en gang om måneden. Et forretningsudvalg, nedsat af plenarforsamlingen, holder som regel ugentlige møder, hvor bl. a. godkendelse af det indleverede materiel, der opfylder bestemmelserne, finder sted. I plenarmøderne og forretningsudvalgsmøderne deltager DEMKO's funktionærer i fornødent omfang, men uden stemmeret.

DEMKO's arbejde består først og fremmest i at undersøge materiel, der er indsendt med godkendelse for øje, men ifølge Stærkstrømsreglementets § 114 c skal DEMKO også udarbejde udkast til tekniske og administrative bestemmelser inden for DEMKO's arbejdsområde, og det vil først og fremmest sige bestemmelser, der ændrer eller udvider Stærkstrømsreglementet. Disse udkast indsendes gennem elektricitetsrådet til ministeriet for offentlige arbejder til godkendelse, hvorefter ministeriet træffer beslutning om bestemmelsernes udfærdigelse og offentliggørelse og om tidspunkterne for deres ikrafttræden.

DEMKO kan dog på visse betingelser uden forelæggelse for elektricitetsrådet og ministeriet for offentlige arbejder udfærdige DEMKO-meddelelser, indeholdende fortolkninger og mindre udvidelser af afdeling C i Stærkstrømsreglementet (DEMKO's afdeling af Stærkstrømsreglementet).

Publikationen DEMKO-meddelelser, der

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

har været udgivet siden 1954, og som enhver kan abonnere på, har vist sig at være en meget praktisk foranstaltning, som værdsættes både af indsenderne af materiel til DEMKO og af myndighederne. Det nævnte abonnement omfatter nu også den nye publikation »*Elråd-meddelelse*«, hvis første nummer kom 14. marts 1973, og som bl. a. løbende vil bringe alle erstatningsblade til Stærkstrømsreglementet.

I henhold til § 114 i Stærkstrømsreglementet skal elektrisk materiel, der nærmere er angivet i Stærkstrømsreglementets afsnit 6, bilag 601 og yderligere præciseret i DEMKO's »Vejledning for indsendere«, der i begrænset antal fås gratis ved henvendelse til DEMKO, være godkendt af DEMKO, forinden det sælges, udleveres eller anvendes her i landet.

Godkendelsespligten har hidtil også været gældende for enkeltfremstillet og enkeltimporteret materiel, f. eks. et radio- eller TV-apparat, som en turist tager med hjem fra Tyskland, og en lampet, som man selv fremstiller. En lempelse er dog givet for elektroniske apparater fremstillet af selvbyggere, således som det fremgår af DEMKO-meddelelse nr. 14/70.

Når nærværende bog udkommer, vil godkendelsespligten være ophævet for visse arter af materiel, der fremstilles eller importeres i ringe antal, men materiellet skal naturligvis stadig opfylde Stærkstrømsreglementets krav. Brugsgenstande til brug i hjemmene, som er fremstillet eller hjemtaget i henhold til denne lempelse, er kun til eget brug og må ikke sælges eller udleveres til anvendelse her i landet. Lempelsen er dels et led i den af EF generelt krævede ophævelse af forhåndsgodkendelsen, dels en konsekvens af, at danskere, der tog radiomodtagere, TV-modtagere, legetøjstransformere o.s.v. med hjem fra udlandet, alligevel ikke fik det godkendt trods godkendelsespligten. Også visse lempelser for godkendelsespligt for styreenheder indeholdende elektroniske komponenter vil sikkert være vedtaget, når bogen udkommer.

Listen over godkendelsespligtigt materiel, der næsten udelukkende omfatter materiel tilsluttet lavspændingsnettet, kan meget groft resumeres således:

I *Ledningsmateriel:* Stærkstrømsledninger og kanalskinnesystemer med ledertværsnit for den enkelte leder på max. 50 mm², installationsrør, klemlister m. m.

II *Samlings- og afgreningsmateriel:* Dåser, rosetter, muffer og klemmer m. m.

III *Montagegenstande:* Sikringer, sikringsholdere, afbrydere og omskiftere, herunder temperatur-, fugtigheds- og trykstyrede afbrydere samt jordslutningsafbrydere (f. eks. FI- og HFI-relæer), tilbehør til belysningsgenstande, relæer til brugsgenstande, kontakture, stikkontakter, herunder dåser, propper, forlængelsesled, apparatkontakter, afgreningsstikpropper, skruepropper og transportable stikkontaktdåser, altsammen for max. 63 ampere.

IV *Brugsgenstande m. m.:* Mange arter af belysningsgenstande, f. eks. arbejdslamper, lampetter og armaturer, der er mere end normaltætte. Brugsgenstande med sekundær højspænding, f. eks. transportable neonskilte.

Motordrevne og elektromagnetisk drevne håndapparater og apparater, som flyttes under brug (for håndapparater og enkelte andre apparater gælder godkendelsespligten dog

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

kun indtil en maximalvægt på 30 kg). Under motordrevne og elektromagnetisk drevne håndapparater og apparater, som flyttes under brug, findes en meget lang liste, hvoraf skal nævnes: bonemaskiner, støvsugere, symaskiner, bordventilatorer, bore-, slibe-, polere- og pudsemaskiner, skruetrækkere, hamre, pladesakse, træbearbejdningsværktøj, sprøjtepistoler, hække- og plæneklippere, kompressorer og pumper.

Motordrevne og elektromagnetisk drevne husholdningsapparater er ligeledes godkendelsespligtige. Herunder hører køkkenapparater, køleskabe, opvaskemaskiner m. m.

Magnetventiler, ure og alarmapparater.

Termiske apparater (koge- og varmeapparater, køleapparater) til husholdnings- og landbrug, max. 15 kW. Herunder hører bl. a. kogeplader, komfurer, bage- og stegeovne, kogekar, kaffekander, kaffemaskiner, brødristere, varmeovne, strygejern, varmepuder, varmetæpper, elklosetter og varmekabler.

Transportable termiske apparater til håndværk eller industri, max. 3 kW og egenvægt max. 30 kg. Herunder findes bl. a. loddekolber, vulkaniseringsapparater, som kan flyttes under brug, svejseapparater til plastiske stoffer.

Dyppekogere af enhver art.

Apparater til opvarmningsformål ved husdyravl, herunder hører kyllingemødre, grisevarmere og foderkogere. Visse elektromedicinske apparater og bestrålingslamper.

Radiofoni- og fjernsynsmodtagere samt forstærkere for stærkstrømstilslutning. Grammofonværker og pladespilleapparater, tråd- og båndoptagere, dikteremaskiner.

Spændingsgivere til elektriske kreaturhegn. (Materiel til brug i mere eksplosionsfarlige lokaliteter er også godkendelsespligtigt, selv om mærkespændingen er under 42 V., og selv om det er batteridrevet).

V *Hjælpeapparater:* Herunder hører bl. a. transformere, hvis anvendelse har sikkerhedsmæssig betydning (max. 10 kVA afgiven effekt) samt en række andre transformere, ensrettere og vekselrettere, dæmpningsmidler mod forstyrrelse af radiofoni- og fjernsynsmodtagning, visse kondensatorer og reaktorer samt måleinstrumenter o. l. til brug i mere eksplosionsfarlige lokaliteter.

Det skal pointeres, at ovenstående opremsning af godkendelsespligtigt materiel kun giver en oversigt. Den fuldstændige liste er langt mere omfattende, som det, som nævnt, fremgår af DEMKO's »Vejledning for indsendere«, der fås hos

DEMKO
Lyskær 8
2730 Herlev
Tlf. (01) 94 72 66

Som nævnt skal det nugældende krav om forhåndsgodkendelse ophøre i 1978, nemlig d. 19. feb. (EF-ikrafttrædelsesdagen for os). Dette medfører ændrede forhold for DEMKO både m. h. t. kommissorium og økonomi. Ministeriet for offentlige arbejder har derfor i marts 1973 nedsat »Udvalget vedrørende en ændret kontrolordning for el-materiel«, der skal fremkomme

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

med en indstilling om, hvorledes den gældende ordning lader sig afløse af en anden i sikkerhedsmæssig henseende lige så betryggende ordning.

Sikkerhedsbestemmelserne

Som allerede angivet i afsnittets titel drejer afsnittet sig praktisk talt kun om sikkerhedsbestemmelser for elektrisk materiel beregnet på tilslutning til lavspændingsnettet, altså fortrinsvis 380 eller 220 V, og det drejer sig om vekselstrømsmateriel, idet der ikke sker nogen el-forsyning i Danmark med jævnstrøm mere, bortset måske fra el-forsyningen på enkelte meget små øer.

Sikkerhedsbestemmelserne, der skal omtales her, findes fortrinsvis i Stærkstrømsreglementets afdeling C. Da det ofte bliver overset, skal det kraftigt fremhæves her, at afdeling C også gælder for ikke-godkendelsespligtigt materiel. Bestemmelserne i afdeling C gælder altså lige så vel for det elektriske udstyr på en rotationspresse, en kran, en drejebænk, en elektromotor, som de gælder for strygejern, støvsugere, TV-modtagere o. s. v. Mange fabrikanter og importører af elektrisk materiel bliver så glade, når de hører, at godkendelsespligten ikke gælder for deres materiel, men glæden er ofte kun kortvarig, idet DEMKO samtidig meddeler dem, at sikkerhedsbestemmelserne gælder i nøjagtigt samme omfang for ikke-godkendelsespligtigt materiel som for godkendelsespligtigt materiel.

At udarbejde sikkerhedsbestemmelserne og holde dem vedlige er et Sisyfosarbejde, og som deltager i arbejdet har forfatteren lov til at indrømme, at det ikke altid lykkes lige godt, men der er flere grunde hertil. For det første har der efter den anden verdenskrig som bekendt været en voldsom teknisk udvikling inden for området, og det er svært at skrive sikkerhedsbestemmelser for materiel, der endnu ikke er opfundet. Det kniber også med at få personale til at udføre arbejdet, så man kan nå at blive à jour, og det internationale samarbejde på området fremmer ikke arbejdet, men er – bortset fra det – uhyre nyttigt for alle parter. Også ved udarbejdelsen af sikkerhedsbestemmelserne gælder det ofte, at mange kokke fordærver maden!

Et andet forhold, der mere eller mindre kommer til at præge bestemmelserne er, at de også skal bruges til retsforfølgning af overtrædere.

Stærkstrømsreglementets § 2305, »Almindelig bestemmelse«, lyder således: »Brugsgenstande skal være vel udført og således konstrueret og dimensioneret, at der ved brugen hverken kan opstå fare for omgivelserne eller en skadelig påvirkning af deres virkemåde eller betjening«. En sådan paragraf, der går igen i de fleste sikkerhedsbestemmelser, nationale som internationale, er nærmest en formålsparagraf og en paragraf til at straffe overtrædere efter, hvor det drejer sig om elektrisk materiel, der endnu ikke er udarbejdet sikkerhedsbestemmelser for, eller hvor sikkerhedsbestemmelserne ikke har været udførlige eller forudseende nok, men den giver ikke konstruktøren mange oplysninger, som han kan bruge ved tegnebordet, når han skal til at konstruere et nyt stykke elektrisk materiel. Disse oplysninger må han finde andre steder i Stærkstrømsreglementet. Hvor utroligt det end lyder, er der desværre mange, både i Danmark og i udlandet, der konstruerer nyt materiel uden at kende sikkerhedsbestemmelserne, og det kan koste mange penge og give store forsinkelser, før man får sit nye materiel ændret og får det på markedet. Og i mange tilfælde får DEMKO skylden for forsinkelsen!

Elførende dele må ikke kunne berøres

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

uden brug af værktøj. Dette er DEMKO's og alle tilsvarende internationale organisationers primære krav om berøringsbeskyttelse af elektrisk materiel, der skal bruges i de 1000 små hjem og af håndværkere m. fl. Begrebet »elførende« findes der flere nogenlunde gode og halvdårlige definitioner på, men jeg vil bruge udtrykket om elektrisk ledende dele, hvorfra der kan aftages en sådan elektrisk energi, at de kan være farlige for mennesker at berøre. Hertil kommer, at nullen altid betragtes som elførende. Kravet om at elførende dele ikke må være tilgængelige uden brug af værktøj, støtter sig på, at folk må være klar over, at når de ved hjælp af værktøj, f. eks. skruetrækkere og skruenøgler begynder at adskille elektrisk materiel, må de regne med, at elførende dele vil blive tilgængelige. Det er jo først og fremmest den fornuftige bruger af elektrisk materiel, man må beskytte. Det vil koste uhyre summer, hvis elektrisk materiel til brug i hjemmene skal gøres idiotsikkert. Folk må kunne sige sig selv, at hvis de fylder køkkenvasken med vand og sænker røremaskinen ned i den for at gøre den ren, så gør de noget farligt (ikke desto mindre forekommer en sådan rengøring af røremaskiner!)

Man kan naturligvis få endeløse diskussioner om, hvad »værktøj« er for noget, f. eks. er det på dansk foranledning slået fast internationalt, at en mønt er et værktøj. Mange elektriske apparater kan åbnes ved hjælp af en mønt, men det er jo ikke noget småbørn af sig selv hitter på. Man må vel nok sige, at her er man på grænsen af, hvad der kan kaldes værktøj.

Det er sværere ganske kort at definere krav om elektrisk materiels sikkerhed mod brand, men kravet kan kort siges at være, at elektrisk materiel, der anvendes nogenlunde fornuftigt og vedligeholdes nogenlunde fornuftigt ikke må frembyde nævneværdig brandfare. Det er vagt formuleret, men der skal mange prøveforskrifter og konstruktive bestemmelser til for at få kravet opfyldt, og det vil føre for vidt at komme ind på det her.

De ideelle sikkerhedsbestemmelser mod brand- og berøringsfare består af prøveforskrifter alene, således at der ikke fra prøvningsanstalternes side er krav om visse konstruktioner og visse materialer. (I mange bestemmelser er der f. eks. krav om minimumsafstande fra elførende dele til stel, krav om dimensioner af tilslutningsklemmer for tilledninger, krav om keramisk isolationsmateriale til sikringer.)

Endnu kan man ikke undgå at stille krav til konstruktioner og materialer, og man kommer måske aldrig så langt i praksis, idet det hidtil ikke har været muligt at angive prøvemetoder, der var tilstrækkelig gode under alle forhold. Det prøvningsanstalterne savner mest er accelererede ældningsprøver, d. v. s. prøver ved hvis hjælp man på kort tid kan udsætte sit elektriske materiel for de samme påvirkninger, som det vil blive udsat for i hele sin levetid. Der er i tidens løb lavet mange accelererede prøvemetoder, men kun de færreste svarer blot nogenlunde til forholdene i praksis. Fabrikanterne kritiserer prøvningsanstalterne, fordi de ikke har sådanne prøver, og prøvningsanstalterne kritiserer fabrikanterne, fordi fabrikanterne må have visse ældningsprøver, som kunne bruges af prøvningsanstalterne, men som fabrikanterne af forskellige grunde ikke så gerne vil komme frem med. Det må dog retfærdigvis indrømmes, at en del prøvemetoder stammer fra industrien.

Gode accelererede ældningsprøver er, hvor sådanne findes, uhyre nyttige, idet prøvetiden af det elektriske materiel derved kan nedsættes til en brøkdel. Realistiske

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ældningsprøver kan naturligvis altid foretages ved at prøve materiellet lige så længe, som man forventer, at dets levetid bliver, men det kan jo give en prøvetid på 20 år, og så synes fabrikanten måske hans model er forældet, inden den er blevet afprøvet!

Som nævnt findes de fleste af de bestemmelser, som DEMKO's arbejde hviler på, i Stærkstrømsreglementets afdeling C, men materiel, der svarer til de af The International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment (CEE) udgivne bestemmelser, vil i de fleste tilfælde kunne godkendes, selv om ikke alle krav i Stærkstrømsreglementet er opfyldt. For de fleste brugsgenstandes vedkommende findes denne bemyndigelse i § 2302 i Stærkstrømsreglementet. Materiellet skal dog enten opfylde Stærkstrømsreglementet fuldt ud eller CEE-bestemmelserne fuldt ud. Det har fra fabrikantside været forsøgt at pille de nemmeste krav ud af Stærkstrømsreglementet og kombinere dem med de nemmeste krav i CEE-bestemmelserne, således at man får bortelimineret en række strenge krav, men det går naturligvis ikke, idet sikkerhedsniveauet så bliver sænket.

Som nævnt flere gange har DEMKO praktisk talt kun det formål at beskytte ikkesagkyndige mod brand- og berøringsfaren ved elektrisk materiel, men, navnlig i forbindelse med vort internationale samarbejde, har der indsneget sig enkelte andre mindre opgaver f. eks. om beskyttelse mod mekaniske ulykker forårsaget af elektrisk materiel. Som eksempler kan nævnes beskyttelse mod, at man kan stikke armen ned i en roterende tørrecentrifuge og få den revet af, beskyttelse mod ulykker forårsaget af håndrundsave og beskyttelse mod røntgenstråling fra farvefjernsynsmodtagere. Et andet eksempel er, at en del af de brugsgenstande, som vi godkender, kan forårsage radio- og fjernsynsforstyrrelser for andre mennesker, og der har DEMKO visse krav, men det er dog mest Post- og Telegrafvæsenet, der tager sig af TV- og radiostøjproblemerne.

Et af problemerne ved udarbejdelse af sikkerhedsbestemmelser for elektrisk materiel er at undgå at træde industrien for meget over tæerne, idet det vil medføre dyrere materiel, hvis sikkerhedsbestemmelserne bliver for besværlige at realisere. Sikkerheden kan jo opnås på mange måder, og det gælder så om at finde de måder, der generer industrien mindst mulig. Derfor er branchen, som det fremgår af det foregående, rigt repræsenteret i DEMKO's plenarforsamling.

Det skal pointeres, at de undersøgelser, som DEMKO foretager, er typeundersøgelser, altså en slags stikprøveundersøgelser, og de er destruktive. Fabrikanterne må derfor ikke foretage alle disse prøver på det materiel, som skal på markedet, men fabrikanterne skal ved stikprøvekontrol sikre sig, at alle DEMKO's krav er overholdt, og de skal prøve hvert enkelt stykke materiel, der kommer ud på markedet, på betryggende måde.

I nærværende afsnit er principperne i sikkerhedsbestemmelserne kort omtalt, men en nærmere gennemgang af bestemmelserne vil falde uden for afsnittets rammer og fylde alt for meget og i øvrigt kede de fleste læsere!

Det skal tilføjes, at DEMKO nu har to teknikere heldagsbeskæftiget med markedskontrol i fabrikker, engros virksomheder, detail forretninger og på udstillinger for at kontrollere, om det solgte materiel svarer til det godkendte. DEMKO har hele året rundt løbende sager mod fabrikanter og importører, der har leveret materiel, der ikke opfylder bestemmelserne. Overtrædel-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ser af reglementets bestemmelser kan straffes med bøder, der tilfalder statskassen. Sager herom behandles som politisager. Den største bøde, der endnu er faldet inden for DEMKO's område, var på 20.000 kr. DEMKO kan under visse forudsætninger kræve, at indehaveren af en godkendelse tager alt leveret materiel tilbage, hvis det ikke svarer til det godkendte, og det er som regel værre end bødestraffen.

Sikkerhedskravenes niveau

Man kan altid diskutere, og det gør man også, hvor strenge kravene skal være til sikkerhed mod brand- og berøringsfare forårsaget af elektrisk materiel.

Om brandfaren kan sænkes væsentligt ved skærpelse af kravene (f. eks. for belysningsarmaturer) er vel tvivlsomt, men det er vanskeligt at bedømme. Det er lidt lettere, når man ser på ulykkerne.

Ved lavspændings-, el-ulykker bliver der i Danmark dræbt ca. 7 ikke-elektroteknisk sagkyndige mennesker om året. Det er naturligvis de 7 for mange, og vi kan alle beklage disse el-ulykker, men det vil koste enorme summer, masser af millioner kroner om året bare at reducere dette tal med et par stykker.

Hvis familien Danmark derfor agter at bruge flere penge til at hjælpe borgerne mod de farer, der omgiver os, kan de anvendes bedre på mange andre områder f. eks. på færdselssikkerhed, forureningsbekæmpelse, fornuftig udvidelse og forbedring af hospitaler o. s. v.

Det vil altså være en dårlig investering at kræve sikkerhed mod brand- og berøringsfare forbedret ret meget her i landet. Sikkerhedsniveauet behøver imidlertid heller ikke at ligge lavere end det gør i dag, idet et lidt lavere niveau ikke vil give billigere elektrisk materiel end de nuværende bestemmelser, men derimod en øget brand- og berøringsfare.

Vi må derfor være på vagt over for visse internationale industri-interesser og over for visse lande med for usmidige installationsbestemmelser, der forsøger at forringe sikkerhedskravene, navnlig for elektrisk materiel af klasse II. Materiel af klasse II er mærket med det på fig. 2 viste symbol. Kort sagt er et apparat af klasse II, f. eks. en støvsuger eller en barbermaskine, et apparat, der har dobbelt isolation. Det har for det første en driftsisolation, der er den isolation, som er påkrævet for apparatets rette funktion, og som tjener som primær berøringsbeskyttelse. I mange brugsgenstande nøjes man med denne isolation, det gælder f. eks. for de fleste belysningsgenstande som loft-, bord- og gulvlamper, for strygejern og for mange andre apparater. Desuden har klasse II apparater en beskyttende isolation, der betegner en selvstændig isolation udover driftsisolationen med det formål at sikre berøringsbeskyttelse i tilfælde af en fejl ved driftsisolationen. Kravene til den beskyttende isolation er lidt strengere end kravene til driftsisolationen. For et klasse II apparat gælder altså, at selv om driftsisolationen ødelægges, så har appara-

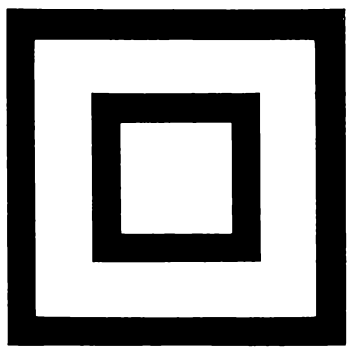


Fig. 2.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tet stadigvæk en isolation tilbage, der er mindst lige så god som driftsisolationen. Til definitionen på klasse II apparater hører også, at de ikke må jordforbindes, og at der ikke må anbringes kondensatorer parallelt med den beskyttende isolation. Det er navnlig kravene til den beskyttende isolation, man fra visse verdensfirmaers side søger at forringe. Begrundelserne for forsøgene på denne forringelse er naturligvis økonomiske. Fra industriens side vil man gerne sælge apparater af klasse II, idet man så slipper for det krav, man har i mange lande om, at ikke-dobbelt isolerede apparater skal jordforbindes, og desuden får man lov til at anvende en lille smart stikprop i stedet for en international stor, dyr, klodset og farlig stikprop. De nævnte landes interesse i klasse II ligger i, at de i deres bestemmelser har krav om, at apparaterne, altså brugsgenstandene, enten skal jordforbindes eller være af klasse II, og da de ved, at efter de gældende krav til klasse II apparater bliver disse i mange tilfælde for dyre, og da de ofte ikke kan jordforbindes, fristes landene til at arbejde for en forringelse af kravene til klasse II. Dobbeltisolerede apparater (klasse II) er naturligvis dyrere end enkeltisolerede, men så bør man, som vi gør det i Danmark, kun forlange dobbeltisolerede apparater, hvor det er påkrævet.

Nordisk og internationalt samarbejde om sikkerhedsbestemmelser for elektrisk materiel

Under DEMKO's arbejdsområde hører, som nævnt, udarbejdelse af sikkerhedsbestemmelser for nye arter af elektrisk materiel og modernisering af eksisterende sikkerhedsbestemmelser. Ifølge Stærkstrømsreglementets § 114 c skal DEMKO nemlig udarbejde udkast til tekniske og administrative bestemmelser inden for DEMKO's arbejdsområde, og det er jo en naturlig ting, at DEMKO selv formulerer de bestemmelser, de skal arbejde med. Disse udkast indsendes så gennem elektricitetsrådet til ministeriet for offentlige arbejder til godkendelse.

Elektricitetsrådet og DEMKO deltager i nordisk, EF, europæisk og internationalt samarbejde vedrørende udarbejdelse af sikkerhedsbestemmelser for elektrisk materiel. Man kan måske spørge sig selv, hvorfor DEMKO deltager i dette arbejde. Vi kunne jo holde os til Stærkstrømsreglementet, som giver tilstrækkelig sikkerhed, og lade være med at interessere os for andre landes bestemmelser.

Så simpelt er det imidlertid ikke, idet vi fra Nordisk Råd og fra regeringen kraftigt er blevet opfordret til at deltage i det nordiske samarbejde på dette område, og fra regeringen er vi ligeledes kraftigt blevet opfordret til at deltage i det europæiske og internationale samarbejde vedrørende sikkerhedsbestemmelserne.

Efter vor indtræden i EF forpligtigede vi os til at acceptere EF »Rådets direktiv af 19. februar 1973 om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om elektrisk materiel bestemt til anvendelse inden for visse spændingsgrænser (73/23/EØF)« – populært kaldet »Lavspændingsdirektivet« – som er en slags rammelov for sikkerhedsbestemmelser for lavspændingsmateriel (men ikke lavspændingsinstallationer). Artikel 2 i lavspændingsdirektivet kræver, at medlemslandene træffer alle nødvendige foranstaltninger til sikring af, at det elektriske materiel kun kan bringes i handelen, såfremt det er fremstillet i overensstemmelse med de tekniske sikkerhedsforskrifter, men artikel 3 forbyder forhåndsgodkendelse!! Man forbyder altså den mest effektive foranstaltning.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Endelig forudsætter vor optagelse i EF, at vi får samarbejdet sikkerhedsbestemmelserne inden for CENELEC. (CEN står for Comité Européen de Normalisation, og det er den europæiske standardiseringskommission, og ELEC står for Électrotechnique og er altså den elektrotekniske afdeling.)

CENELEC har følgende medlemslande:

Vesttyskland
Frankrig
Storbritannien
Italien
Belgien
Holland
Danmark

og følgende lande har ret til at tilslutte sig:

Sverige
Schweiz
Finland
Irland (Irland har endnu ikke nogen national elektroteknisk komité, hvilket er en forudsætning)
Norge
Østrig
Portugal

Luxembourg lader sig repræsentere af Belgien. Det er, som man ser, de seks og de syv plus Irland, der kan blive medlem af CENELEC.

CENELEC er en, i hvert fald teoretisk, privat organisation, og medlemslandenes repræsentation er de nationale elektrotekniske komiteer, altså de nationale medlemskomiteer af The International Electrotechnical Commission (IEC). CENELEC er altså ikke nogen overnational institution, selv om det varer lidt, inden man finder ud af det, når man læser statutterne.

CENELEC skal *udarbejde* de harmoniserede bestemmelser, som skal bruges i EF, og få dem *indført som standards* i de respektive lande. De skal i og for sig ikke søge at få dem indført i vedkommende landes stærkstrømslovgivning og stærkstrømsreglementer, men kun få dem indført som standards. Yderligere skal CENELEC dog ifølge sine interne bestemmelser i tilfælde, hvor CENELEC's arbejde i ét eller flere lande påvirkes af lovgivningsmæssige eller administrative bestemmelser, den nationale CENELEC komité optage kontakt i det omfang, det er muligt, med de kompetente autoriteter i deres land med det formål at eliminere de handelshindringer som følger af de nævnte lovgivningsmæssige eller administrative bestemmelser. Med andre ord: CENELEC skal søge at få fjernet de lovgivningsmæssige hindringer i medlemslandene mod anvendelsen af de harmoniserede bestemmelser.

Endelig har CENELEC til opgave at få medlemslandene til at acceptere hinandens godkendelsesmærker.

Hovedformålet med at deltage i nordisk, CENELEC, europæisk og internationalt samarbejde, hvad enten det er frivilligt eller ej, må være at få det billigste, tilstrækkeligt sikre, elektriske materiel frem til brugerne ved at lægge de færrest mulige hindringer i vejen for masseproduktionen af dette materiel. Man kan også sige det på en anden måde: Vi må ikke ved hjælp af Stærkstrømsreglementet, eller andre bestemmelser, lave en protektion af den hjemlige elektroindustri, og vi i DEMKO er da også med liv og sjæl, så meget vi nu kan overkomme det, gået ind i dette nordiske og internationale samarbejde for mange år siden.

Slutbemærkninger

Som man vil have set, er det kompliceret, både teknisk og administrativt, at sørge for, at der ikke sker for mange el-ulykker og elbrande, men det vil sikkert blive lettere jo mere det europæiske og det internationale

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

samarbejde udvikler sig. En af de ting, der i det lange løb vil blive en lettelse for fabrikanter og importører er indførelsen af et europæisk sikkerheds-godkendelsesmærke (altså ikke et kvalitets-godkendelsesmærke), som nu er vedtaget af CEE, men som ikke må anvendes endnu på grund af enkelte afvigelser i de enkelte CEE-landes fællesbestemmelser. Mærket er vist på fig. 3. »E«et står for Europa, og »gulvet« og »taget« skal symbolisere et hus: Det er altså et godkendelsesmærke for elektrisk materiel til brug i huse, altså husholdningsmateriel.

Fig. 3.

Det er hensigten med »E«-mærket, at det skal anvendes på lige fod med de nationale godkendelsesmærker. Man kan således have lov til (under visse betingelser) her i landet at anvende enten et »E«-mærke eller et D-mærke, eller begge.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

STÆRKSTRØMSREGLEMENTET

Af afdelingsingeniør *H. Kastoft Jansen*

Stærkstrømsreglementet er lovmæssigt baseret på stærkstrømsloven, der bemyndiger ministeren for offentlige arbejder til at udfærdige et reglement for udførelse og drift af elektriske stærkstrømsanlæg.

I reglementet kan der fastsættes regler om

1. Sikkerhedsforanstaltninger ved udførelse og drift af stærkstrømsanlæg og andre anlæg, der anbringes i farlig nærhed af eller i forbindelse med stærkstrømsanlæg.
2. Forbud mod salg eller udlevering af materiel, hvis anvendelse er i strid med reglementets bestemmelser, eller som – for godkendelsespligtigt materiels vedkommende – ikke er godkendt af et af ministeriet anerkendt prøvningsudvalg og forsynet med godkendelsesmærke.
3. Anmeldelse af anlæg til elektricitetsrådet, godkendelse af og tilsyn med anlæg samt afgivelse af oplysninger til rådet.
4. Afgifter til prøvningsudvalgets og elektricitetsrådets virksomhed.
5. Bødestraf for overtrædelse af stærkstrømsreglementet.

I praksis udformes forslag til bestemmelser til stærkstrømsreglementet af udvalg under elektricitetsrådet eller af DEMKO (prøvningsudvalget).

Efter elektricitetsrådets godkendelse af forslagene sendes disse til ministeriet for offentlige arbejder, der sætter bestemmelserne i kraft og angiver, fra hvilken dato de har gyldighed.

Selve udgivelsen af stærkstrømsreglementet er henlagt til elektricitetsrådets kontor. Salg sker gennem boghandlere.

Det nugældende stærkstrømsreglement bærer titlen: »Stærkstrømsreglementet af 1962«.

De bestemmelser, der i dag er gældende i »Stærkstrømsreglementet af 1962«, ser dog for en stor dels vedkommende helt anderledes ud, end de gjorde i 1962.

Udviklingen medfører, at reglementet til stadighed må revideres, og der er således siden 1962 udsendt ca. 500 erstatningsblade og en halv snes nye eller reviderede afsnit.

Derimod har inddelingen af stoffet vist sig at være mere tidssvarende, og så længe denne kan fastholdes, er titlen: »Stærkstrømsreglementet af 1962«.

Reglementet er inddelt i afsnit, og afsnittene grupperer sig i 3 afdelinger:

Afdeling A omfatter afsnittene 1 til 5 samt love og bekendtgørelser.

Afsnittene omhandler almindelige bestemmelser og bestemmelser for bygning og drift af stations- og ledningsanlæg.

Afdeling A henvender sig således først og fremmest til el-leverandørerne.

Afdeling B omfatter afsnittene 1 og 6 til 11 samt love og bekendtgørelser.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Afsnittene indeholder almindelige bestemmelser og bestemmelser for udførelse og drift af installationer.

Afdeling B henvender sig således især til elektroinstallatørerne.

Afdeling C omfatter afsnittene med numre fra 12 og opefter.

Afsnittene indeholder bestemmelser for konstruktion og prøvning af materiel.

Afdeling C henvender sig således til fabrikanter og forhandlere af elektrisk materiel.

Det er i stærkstrømsreglementet (og i stærkstrømsloven) defineret, at der ved stærkstrømsanlæg forstås anlæg, som anvender strømme, der har en sådan styrke og en så høj spænding, at de derved kan medføre fare.

Visse anlæg, der i almindeligt sprogbrug betegnes svagstrømsanlæg, kan i eksplosionsfarlige områder medføre fare, og de skal i så fald opfylde stærkstrømsreglementets bestemmelser.

Der er således godkendelsespligt for telefoner til brug i mere eksplosionsfarlige rum.

Derimod er visse stærkstrømsanlæg undtaget fra reglementet som f. eks. anlæg til elektriske baner, i luftfartøjer og i skibe, hvor den elektriske sikkerhed varetages på anden vis.

Det væld af tekniske bestemmelser, der i dag findes i stærkstrømsreglementet, kan det jo nok være vanskeligt selv for sagkyndige at holde styr på. Det har derfor været stærkt på tale at søge bestemmelserne forenklet ved fortrinsvis at benytte »funktionskrav« i reglementet.

Det er et »funktionskrav«, når det foreskrives, at en installationsledning skal overstrømsbeskyttes således, at en overstrøm i ledningen brydes så hurtigt, at den ikke kan fremkalde nogen skadelig opvarmning af ledningen.

Men udelades de specifikke krav om, hvilken sikring der må anvendes til et bestemt tværsnit under givne forhold, vil der opstå usikkerhed både hos installatøren og hos den tilsynsførende, og resultatet ville blive, at mere detaljerede regler måtte skrives andetsteds.

Problemet er endnu uløst, men der arbejdes i elektricitetsrådet på at finde en forenkling.

Af de mange ændringer, der har fundet sted i stærkstrømsreglementet af 1962, skal nævnes to, som har særlig stor betydning – den ene for forbrugerens sikkerhed, den anden for fordelingsnettenes drift.

For at imødegå den fare, der er ved at berøre spændingsførende dele, beskyttes disse mod berøring.

Ved fejl kan berørbare dele imidlertid blive spændingsførende, og den risiko dette indebærer kan imødegås ved ekstrabeskyttelse.

Det var tidligere for forskellige rumkategoriers vedkommende overladt til el-leverandøren at fastsætte, i hvilket omfang der skulle udføres ekstrabeskyttelse.

Dette skyldtes, at mulighederne for på økonomisk forsvarlig måde at udføre ekstrabeskyttelse varierede stærkt fra forsyningsområde til forsyningsområde. Direkte jording var det umuligt at udføre mange steder. Nulling kunne kun udføres, hvor forsyningsnettene var gjort nulsikre, og ekstrabeskyttelse med spændingsafhængige relæer var ofte umulig at udføre korrekt.

Først da fejlstrømsrelæerne (FI-relæerne) kom på markedet, blev det praktisk muligt at indføre ensartede regler om ekstrabeskyttelse for hele landet. Fig. 1.

Fejlstrømsrelæet kontrollerer, at der vender lige så stor strøm tilbage, som sendes ud til brugsgenstanden.

Er dette ikke tilfældet, betyder det, at

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

noget er løbet ud undervejs og gennem et fejlsted er gået til jord, og relæet afbryder forsyningen på en brøkdel af et sekund.

En yderligere landvinding skete med fremkomsten af de højfølsomme fejlstrømsrelæer, der fungerer på samme måde, men med så høj følsomhed, at selv en lækstrøm på 30 mA forårsager udkobling. Da risikoen for, at et menneske kommer alvorligt til skade ved at få en strøm, der er mindre end 30 mA, igennem sig, er forholdsvis lille, og da større strømme udkobles så hurtigt, at de i almindelighed ikke vil forårsage skade, kan relæet forhindre ulykker, selv ved direkte berøring af en faseleder. (Beskyttelse ydes ikke mod samtidig berøring af fase og nul eller to forskellige faseledere).

Ifølge ulykkesstatistikkerne skulle disse HFI-relæer kunne afværge op imod 90 % af ulykkerne i installationer.

Dette medførte den fortrinsstilling, HFI-beskyttelsen kom til at nyde i stærkstrømsreglementet, og den 1. januar 1972 blev

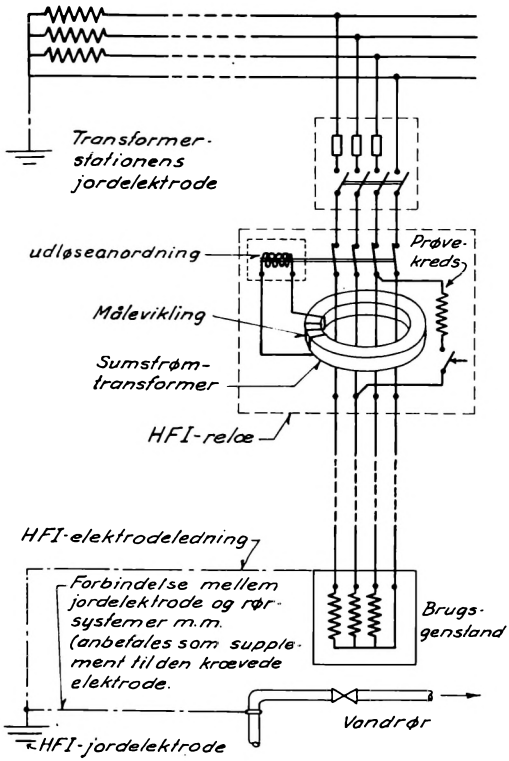


Fig. 1. Ekstrabeskyttelse med højfølsomt fejlstrømsrelæ (HFI-relæ).

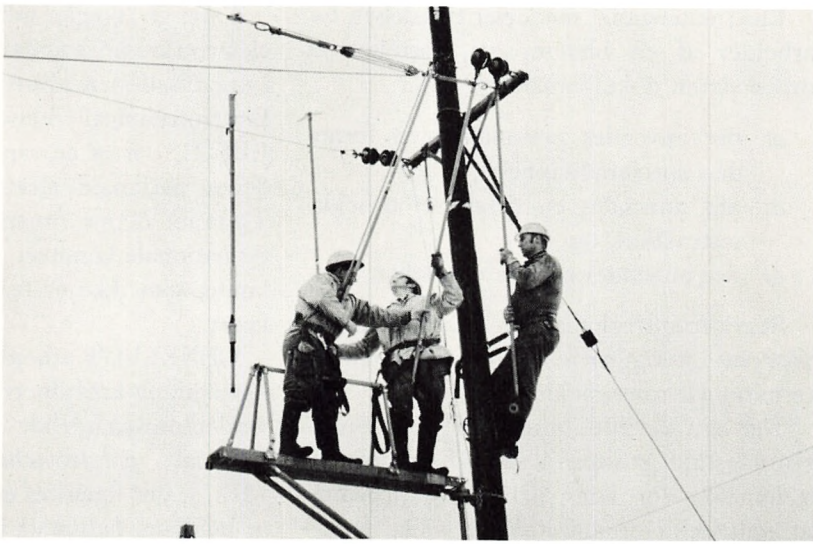


Fig. 2. Arbejde under spænding (AUS).

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

skridtet taget, og der indførtes fælles regler om ekstrabeskyttelse for hele landet.

Den anden bemærkelsesværdige ændring, der skal nævnes her, skete i bestemmelserne om arbejde på højspændingsanlæg. Fig. 2.

Det havde tidligere været forbudt at arbejde på højspændingsanlæg under spænding, fordi det ansås for at være alt for farligt.

Erfaringer fra udlandet, især USA og England, syntes imidlertid at modbevise denne opfattelse. Med de rette arbejdsmetoder og den rette uddannelse og træning anså man det i disse lande nærmest for mere sikkert at arbejde under spænding.

Der blev fra elværks side taget initiativ til undersøgelse af problemerne og oprettelse af et træningscenter.

Det førte til, at et nyt afsnit 5 til stærkstrømsreglementet, der havde været under forberedelse i nogen tid, blev udvidet med regler for arbejde på højspændingsanlæg under spænding (AUS). Se fig. 2.

Tilladelse til at arbejde på højspændingsanlæg under spænding må dog kun udføres ved el-leverandører, der har indhentet elektricitetsrådets tilladelse hertil.

Elektricitetsrådet meddeler tilladelsen for arbejder af en bestemt art, forudsat at driftslederen dokumenterer

at der anvendes personale med fornøden specialuddannelse,
at der anvendes en detaljeret arbejdsinstruktion, og
at der anvendes egnede redskaber.

Stærkstrømsreglementets bestemmelser påvirkes i øvrigt mere og mere igennem internationalt samarbejde.

Der har allerede i mange år været et betydningsfuldt europæisk samarbejde om bestemmelser for konstruktion og prøvning af materiel i organisationen: »The International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment« (CEE), og adskillige afsnit i reglementet er oversættelser af CEE-publikationer, dog med visse afvigelser. Flere CEE-publikationer kan forventes optaget i reglementet.

Endvidere har de nordiske materielprøvningsanstalter haft et snævert samarbejde i organisationen EMKO.

På installationsforskrifternes område arbejder man i »Nordisk Komité for Samordning af elektriske Sikkerhedsspørgsmål« (NSS) på koordination af landenes forskrifter, som har betydning for den nordiske samhandel med elmateriel. Arbejdet her er baseret på 2 rekommandationer fra Nordisk Råd.

Med Danmarks indtræden i Fællesmarkedet skal også tekniske bestemmelser i EF-landene, som medfører indirekte handelshindringer landene imellem, fjernes. Fællesmarkedslandene har således bl. a. tiltrådt et direktiv, der medfører, at de efter en frist må acceptere lavspændingsmateriel, der opfylder visse sikkerhedskrav, som kan være formuleret i harmoniseringsdokumenter eller internationale standarder m. m.

I øvrigt foregår udarbejdelsen af fælles elektrotekniske standarder for EF-landene i organisationen »European Committee for Electrotechnical Standardisation« (CENELEC), der er en sammenslutning af landenes nationale elektrotekniske komiteer. Tilsluttet denne organisation er endvidere de nationale komiteer i de tidligere EFTA-lande, som ikke er trådt ind i Fællesmarkedet.

CENELEC's arbejde søges i videst muligt omfang koordineret med arbejdet i den verdensomspændende organisation »International Electrotechnical Commission« (IEC), der ligeledes er en sammenslutning af landenes nationale elektrotekniske komi-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

teer. For Danmarks vedkommende: »Dansk Elektroteknisk Komité« (DEK).

Elektriske sikkerhedsforskrifter er et vigtigt led i standardiseringsarbejdet, og elektricitetsrådet og DEMKO deltager derfor i nødvendigt omfang i den del af arbejdet, der vedrører den elektriske sikkerhed.

Resultatet af dette samarbejde vil efterhånden sætte sit præg på stærkstrømsreglementet, og reglementet må forventes med tiden at få en lidt anden form, hvor der i højere grad vil ske henvisninger til standarder, eller optagelse af disse, eventuelt i uddrag.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

FEJLFINDING PÅ ELINSTALLATIONER

Af ledende overlærer *K. Jark*

Det vil ved fejlfinding på el-installationer være hensigtsmæssigt at opdele i sikkerhedsmæssige og funktionsmæssige fejl.

Til de sikkerhedsmæssige fejl skal generelt henregnes alle fejl, der bevirker, at installationen ikke opfylder kravene i stærkstrømsreglementet. Men i det følgende vil omtalen blive begrænset til isolationsfejl, dimensioneringsfejl og fejl ved ekstrabeskyttelse.

Ved funktionsmæssige fejl forstås alle fejl, der hindrer, at installationen virker efter sin hensigt.

Opdelingen må dog ikke tages altfor bogstaveligt, idet sikkerhedsmæssige fejl godt kan medføre funktionsmæssige fejl.

I det følgende vil de sikkerhedsmæssige og de funktionsmæssige fejl blive behandlet hver for sig; dog vil der i de tilfælde, hvor der kan forekomme en kombination af de to fejltyper, blive gjort opmærksom på dette.

Sikkerhedsmæssige fejl

Isolationsfejl

Isolationsfejl – det være sig isolationsfejl i forhold til jord eller mellem ledere indbyrdes – vil i almindelighed give sig til kende ved:

- smeltning af sikringer eller udkobling af automatsikringer,
- udkobling af automatiske overstrømsafbrydere,
- udkobling af relæer for ekstrabeskyttelse,
- at bygningsdele eller brugsgenstande »støder«

eller ved,

- at måleren registrerer et forbrug, selv om der ingen brugsgenstande er tilsluttet.

Der er ovenfor udelukkende tænkt på installationer, der er i brug, da isolationsfejl på nye installationer indikeres ved den i stærkstrømsreglementet foreskrevne isolationsmåling.

Den måde, på hvilken en isolationsfejl indikeres, giver i almindelighed et fingerpeg om fejlens art.

Hvis en isolationsfejl er indikeret ved smeltning af sikringer, udkobling af automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere eller ved, at måleren har registreret et forbrug, selv om der ikke er tilsluttet brugsgenstande, vil der kunne være tale om en installationsfejl i forhold til jord eller en isolationsfejl mellem ledere indbyrdes.

Har fejlen derimod givet sig til kende ved, at bygningsdele eller brugsgenstande »støder«, eller ved at relæer for ekstrabeskyttelse har udkoblet, vil der i reglen være tale om en isolationsfejl i forhold til jord.

Ved selve fejlfindingen konstateres først ved målinger med en megger, om der foreligger en isolationsfejl i forhold til jord eller mellem lederne indbyrdes. Under disse målinger skal alle brugsgenstande være frakoblede.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Drejer det sig om en gruppe, som omfatter lampesteder, bør alle afbrydere være sluttede, og alle lysgiverne fjernet fra holderne, idet evt. fejl på tændledninger ellers ikke vil blive registreret.

Når fejlens art er konstateret, opdeles installationen. Hvis der på installationen findes steder, hvor denne er særlig udsat for mekanisk eller termisk overlast, eller hvor der er særlig gode forhold for dannelse af kondensvand, foretages opdelingen på sådanne steder. I modsat fald deles installationen på midten. Efter opdelingen konstateres ved nye målinger på hvilken del af installationen, fejlen er beliggende. Og sådan fortsættes indkredsningen, til fejlens geografiske beliggenhed er bestemt.

I det foregående har det været en forudsætning, at fejlen kunne indikeres og lokaliseres ved hjælp af en megger. Men der kan forekomme porefejl, d. v. s. at ledningsisolationen er perforeret som følge af overspændinger i reglen i forbindelse med tordenvejr. Ved disse fejl er man i reglen nødsaget til at anvende et stødspændingsapparat til såvel indikeringen som til lokaliseringen.

Porefejl giver sig meget ofte til kende som periodiske fejl, d. v. s. fejl, der forekommer med visse mellemrum.

Ved anvendelse af et stødspændingsapparat er fremgangsmåden den samme som beskrevet ovenfor. Selve lokaliseringen kan dog også meget ofte ske ved direkte aflytning, idet gennemslagene i reglen kan høres som en række smæld. Endvidere er det muligt at lokalisere fejlen ved hjælp af en transistorradio.

Er der konstateret isolationsfejl ved hjælp af en megger på en længere kabelstrækning, vil fejlens nøjagtige beliggenhed kunne bestemmes ved anvendelse af en Wheatstones bro.

Isolationsfejl kan i visse tilfælde medføre funktionsmæssige fejl. F. eks. kan afledning mellem en faseleder og ledningen fra afbryder til brugsgenstand forårsage, at brugsgenstanden ikke kan afbrydes.

Dimensioneringsfejl

I almindelighed kan dimensioneringsfejl opdeles på følgende måde:

- belastningen er blevet større end forudsat ved dimensioneringen af installationen,
- der er ikke selektivitet i installationen,
- spændingsfaldet er blevet større end forudsat ved dimensioneringen af installationen.

Dimensioneringsfejl vil altid give sig til kende ved:

- smeltning af sikringer eller udkobling af automatsikringer,
- udkobling af automatiske overstrømsafbrydere,
- at motorer ikke kan starte
  eller ved,
- at termiske apparater afgiver for lille effekt.

Som det fremgår af foranstående, indikeres dimensioneringsfejl i visse tilfælde på samme måde som isolationsfejl. Hvis indikeringen er sket ved smeltning af sikringer eller ved udkobling af automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere, indledes undersøgelserne derfor som angivet under omtalen af isolationsfejl.

Som det var tilfældet ved isolationsfejl, giver indikeringen også her et fingerpeg om fejlens art.

Hvis fejlen har givet sig til kende ved smeltning af sikringer eller ved udkobling af automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere, er der enten tale om, at

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

belastningsstrømmen er større end beregnet eller, at der ikke er selektivitet i installationen. Viser fejlen sig ved, at motorer ikke kan yde tilstrækkeligt startdrejningsmoment eller ved, at termiske apparater afgiver for lille effekt, vil der i reglen – under forudsætning af, at brugsgenstandene er i orden – være tale om, at spændingsfaldet er for stort.

Overbelastning, d. v. s. de tilfælde, hvor belastningsstrømmen er større end beregnet, indikeres altid som angivet ovenfor, og de indledende undersøgelser foretages ligeledes som nævnt i det foregående. Når det er konstateret, at der ikke er tale om en isolationsfejl, fastslås overbelastningen ved at indskyde amperemetre. Det tilrådes at anvende registrerende instrumenter, idet overbelastningen i visse tilfælde kun forekommer en gang imellem.

Selektivitetsfejl indikeres på samme måde som overbelastning og vil som følge heraf i første omgang blive betragtet som en sådan. Men selektivitetsfejl adskiller sig på et væsentligt punkt fra overbelastninger, idet smeltningen af sikringer eller udkobling af automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere ofte sker i forbindelse med start af en motor. Selektivitetsfejl vil derfor i reglen kunne konstateres ved samtale med ejeren eller brugeren af installationen.

Er spændingsfaldet i en installation for stort, viser det sig som allerede omtalt f. eks. ved, at motorerne ikke kan yde det tilstrækkelige startdrejningsmoment, eller ved at termiske apparater afgiver for lille effekt. Men det bør tilføjes, at fejlen ved motorinstallationer også kan vise sig ved, at automatiske overstrømsafbrydere udkobler. Dette skyldes, at motorer, hvis de kører med $^1/_1$ last ved en spænding, der er mindre end den nominelle spænding, må optage en større strøm end normalstrømmen.

Har man mistanke om, at spændingsfaldene i en installation er for store, foretages undersøgelsen ved spændingsmålinger. Spændingsfaldet i en installationsledning er lig differencen mellem spændingen i ledningens udgangspunkt og spændingen i ledningens endepunkt. Spændingsfaldet i stikledningen sammenlagt med spændingsfaldet i de øvrige ledninger mellem stikledningssikring og tilslutningsstederne i installationen må ikke overstige 3 % af driftspændingen ved boliginstallationer og 4 % af driftspændingen ved andre installationer.

Ved motorinstallationer kan fejlen også konstateres ved strømmåling. Idet man lader motoren køre med $^1/_1$ last, måles strømmen i tilledningerne. Viser målingen, at motoren optager en større strøm end normalstrømmen, kan man heraf slutte – under forudsætning af, at motoren er i orden –, at spændingen ved motoren er for lav.

Det bør nævnes, at de her omtalte fejl ikke altid skyldes, at spændingsfaldene i installationen er for store. De kan også skyldes, at spændingen på forsyningsnettet er for lav. Måling af spændingen på forsyningsnettet gøres bedst ved, at der opsættes registrerende voltmetre enten direkte på forsyningsledningerne eller ved målertavlen i den pågældende installation. Opsætning af voltmetrene bør ske i samråd med ledelsen for det strømforsynende selskab.

For store spændingsfald kan også medføre funktionsmæssige fejl, idet en hel del apparaters, overvågningsanlægs og styringsanlægs funktioner er afhængig af forsyningsspændingens størrelse.

Fejl ved ekstrabeskyttelse

Da de former – jording, nulling, fejlspændingsrelæer (FU-relæer) samt fejlstrøms-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

relæer (FI- eller HFI-relæer) – for ekstrabeskyttelse, der skal omtales her, virker efter forskellige principper, vil det være naturligt at behandle dem hver for sig.

Jording

Ved installationer, hvor der er anvendt jording til ekstrabeskyttelse, kan der, hvis der opstår afledning i en af de ekstrabeskyttede brugsgenstande, ske det, at brugsgenstanden antager en for høj spænding, d. v. s. over 42 V, i forhold til jord, eller at fejlstrømmen ikke forårsager en afbrydelse af spændingen enten ved smeltning af sikringer eller ved udkobling af automatiske afbrydere i løbet af ca. 1 sek. Undersøgelsen af jordingsanlæg sker som angivet i stærkstrømsreglementet for nye anlæg. Fejlen vil enten skyldes en afbrydelse af beskyttelseslederen, for stor overgangsmodstand ved jordelektroden eller for stor impedans i strømkredsen. Sidstnævnte fejl vil næsten altid være forårsaget enten af for stor impedans i forsyningsnettet eller for stor overgangsmodstand ved stationens driftmæssige jordforbindelse.

Hvis det viser sig, at fejlen ligger uden for installationen, skal der ske henvendelse til ledelsen for forsyningsselskabet, som så vil afgøre, om fejlen kan afhjælpes, eller om der skal anvendes en anden form for ekstrabeskyttelse.

Nulling

Eventuelle fejl vil, hvor der er anvendt nulling, vise sig som beskrevet under omtale af jording.

Men da man ved nulling anvender nullederen som leder for evt. fejlstrømme i stedet for jorden, vil fejlen altid være at finde enten i, at der er løse forbindelser i installationen eller i, at forsyningsnettet ikke opfylder alle de krav, der stilles, for at et net kan betegnes som nulsikkert.

Hvis en undersøgelse derfor viser, at selve installationen er i orden, skal der ske henvendelse til ledelsen for forsyningsselskabet, som så afgør, om fejlen kan rettes, eller om der skal anvendes en anden form for ekstrabeskyttelse i den pågældende installation.

FU-relæer

Princippet ved FU-relæer er, at man lader relæfunktionen være afhængig af de ekstrabeskyttede brugsgenstandes spænding i forhold til jord. Opstår der afledning i en brugsgenstand, skal relæet enten direkte afbryde spændingen til brugsgenstanden eller forårsage, at de foransiddende sikringer smelter i løbet af ca. 1 sek., hvis brugsgenstanden antager en højere spænding end 42 V i forhold til jord. Hvis der forekommer funktionssvigt på sådanne anlæg, skyldes det enten, at elektrodens overgangsmodstand er for stor, at elektroden ikke er anbragt i neutral jord, eller at relæet på anden måde er shuntet.

Afprøvning foretages som angivet i stærkstrømsreglementet.

FI- eller HFI-relæer

Ved FI- og HFI-beskyttelse er relæfunktionen afhængig af afledningsstrømmen til jord. Opstår der en afledning i en ekstrabeskyttet brugsgenstand, vil summen af strømmene i tilledningerne ikke være nul, og relæet vil aktivere. Da sumstrømmen måles ved hjælp af en sumstrømstransformer, kan relæerne kun anvendes i vekselstrømsinstallationer.

FI-relæer aktiveres ved en afledningsstrøm på 0,5 A, og HFI-relæer ved en afledningsstrøm på 0,03 A (30 mA).

De strømafhængige relæers funktion er,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hvis selve relæet er i orden, alene afhængig af afledningsstrømmens størrelse. Fejlen ved denne form for ekstrabeskyttelse kan som følge heraf kun skyldes, at elektrodens overgangsmodstand er for stor.

Afprøvning af FI- og HFI-relæer sker efter de retningslinier, der er angivet i stærkstrømsreglementet.

Et FI- eller HFI-relæ vil også aktiviseres, hvis der opstår en afledningsstrøm i forhold til jord af fornøden størrelse på installationsledninger efter relæet. Hvis et strømafhængigt relæ har været aktiveret, behøver det altså ikke at være forårsaget af en fejl i en brugsgenstand.

Funktionsmæssige fejl

Ved funktionsmæssige fejl på en installation forstås, som omtalt i indledningen, alle fejl, der forårsager, at installationen ikke virker efter sin hensigt.

I installationer, hvor der ikke forekommer automatik, begrænses fejlmulighederne i reglen til »løse« forbindelser, defekt montagemateriel (afbrydere, stikkontakter o. lign.) eller defekte sikringer.

I almindelighed vil sådanne fejl kunne lokaliseres ved hjælp af en prøvelampe.

Fejlfinding på automatiske anlæg kan derimod ofte være ret vanskeligt, idet anlæggene i reglen er ret dårligt beskrevet fra leverandørens side. Selv ved store og komplicerede anlæg forefindes meget ofte kun et monteringsskema, af hvilket funktionsforløbet ikke kan udledes. Ved anlæg, hvor beskrivelsen er mangelfuld eller helt mangler, bør fremgangsmåden, der er skitseret i det følgende, følges.

Først opstilles efter samtale med brugeren et funktionsskema for anlægget. Ved mindre ukomplicerede anlæg vil det ofte være muligt at udarbejde et nøgleskema ud fra funktionsskemaet og evt. monteringsskema. Dernæst bestemmes de enkelte komponenters geografiske placering. Med dette materiale som udgangspunkt vil det i reglen være muligt at bestemme såvel fejlens art som dens placering.

Fremgangsmåden er den samme, om styringen udelukkende sker elektrisk, pneumatisk, hydraulisk eller ved en kombination.

Ved evt. målinger på svagstrømsenheder må man påse, at de instrumenter, man påtænker at anvende, ikke har for stort et egetforbrug.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

FEJLFINDING PÅ RADIO- OG TV-MODTAGERE

Af ledende lærer *Peder Larsen*

Indledning

Inden for området underholdningsapparatur: radio og TV, indtager servicefunktionen en central plads, idet forbrugeren i almindelighed må regnes for at være ude af stand til selv at gøre indgreb i det fejlbehæftede udstyr.

Fra publikums side stilles krav om hurtig og faglig service, to krav som servicemanden må honorere ved fagligt at være veluddannet. Desværre forekommer der fejl, hvor hurtighed ikke lader sig forene med det fagligt forsvarlige. Det kan f. eks. være tilfældet med periodiske fejl der ofte kan være tidsrøvende at opspore.

I de følgende afsnit vil nogle af de faktorer der indgår i begrebet radio- og TV-service blive behandlet.

Kredsløbskendskab

Fejlfinding i radio og TV adskiller sig ikke i princippet fra fejlfinding i andre sammensatte systemer af mekanisk eller elektrisk art.

I alle tilfælde kræves der et indgående kendskab til det fejlbehæftede system for at være i stand til at bestemme fejlens art og dens placering i kredsløbet. Denne indledende placering af fejlen kræver kendskab til apparatets blokfunktioner.

Et sådant blokdiagram af en AM/FM radio og et sort/hvid TV ses på fig. 1 og 2. Som det fremgår af diagrammerne er hver funktion i apparatet indrammet, således at

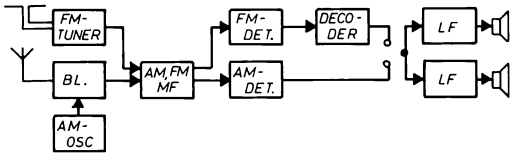


Fig. 1. Blokdiagram af AM/FM stereomodtager.

signalets vej fra antenne til højttaler/billedrør klart fremgår, samtidigt med at de enkelte funktioners afhængighed af hinanden vises. En grundig viden på dette sidste punkt er grundlaget for enhver fejlfinding.

Efterhånden som underholdningsapparatur er blevet mere og mere kompliceret, er det blevet tilsvarende vigtigt at kende blokfunktionerne for hurtigt at kunne udpege den defekte blok og begynde på detailfejlfindingen.

Når blokken er lokaliseret skal det fejlbehæftede komponent findes. For at gen-

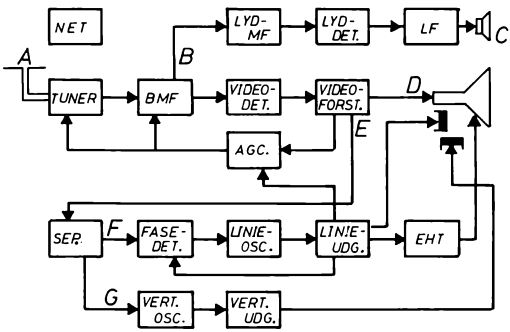


Fig. 2. Blokdiagram af sort/hvid TV-modtager.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

nemføre denne fase rationelt må stilles krav om et veludbygget kredsløbskendskab, det vil sige at servicemanden skal vide, hvorledes de enkelte blokfunktioner kan være realiseret kredsløbsteknisk. Grundlaget for et sådant kendskab erhverves på landets radioskoler, men må udbygges ved selvstændige studier af nye kredsløb når disse findes.

Til støtte for fejlfindingen findes normalt et industridiagram af apparatet, men grundlaget for at læse et sådant vil stadig være et vist minimum af kredsløbskendskab. Det vil da på et tidspunkt vise sig at selv et kompliceret apparat er sammensat af kendte kredsløb og som følge deraf vil kunne serviceres uden speciel skoling.

Til yderligere udbygning af kendskabet til nye produkter haves en udmærket kilde i de fra radio- og TV-fabrikkerne udsendte servicemeddelelser, hvor der ofte findes kortfattede forklaringer på det enkelte kredsløbs funktion. Ud over dette arrangerer fabrikkerne til stadighed servicekurser i deres nye modeller.

Også radioskolerne er med på dette felt, idet der jævnligt finder efteruddannelseskurser sted, omfattende den nye teknik som de seneste års udvikling har bragt med sig.

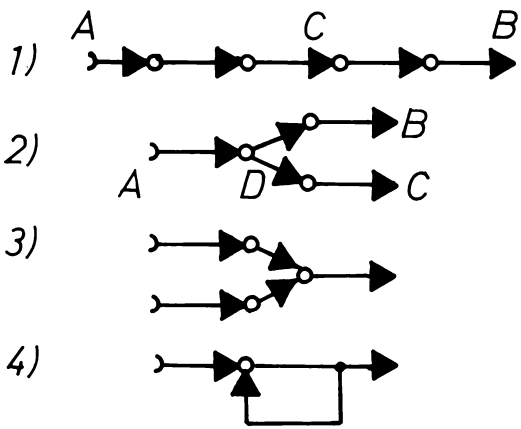


Fig. 3. Signalvejstyper: 1) Liniær, 2) Divergent, 3) Konvergent, 4) Tilbagekobling.

Fejlfindingsteknik

Det første skridt i fejlsøgningen ligger i indsamlingen af oplysninger om det fejlbehæftede apparat. I denne forbindelse er det vigtigt at få kundens beskrivelse af fejlsymptomerne. Det gælder særligt ved periodiske fejl, hvor kundens oplysninger i nogle tilfælde er den eneste rettesnor i fejlfindingen.

På værkstedet påbegyndes servicen ved at tilslutte apparatet til lysnettet via en skilletransformator og et forbrugsmeter, førstnævnte af sikkerhedsgrunde, og forbrugsmetret for at kunne bedømme apparatets strømforbrug, idet en del fejl viser sig som afvigelser på dette punkt. Efter opvarmningen foretages en afprøvning af alle signalveje for derigennem at bestemme fejlens placering. Er det et TV-apparat, foretages dette nemmest ved at tilslutte et kendt antennesignal, f. eks. prøvebilledet hvorefter lyd og billedkvalitet bedømmes. Ved en radio kan en lignende fremgangsmåde anvendes, når blot det erindres at der normalt også er tilslutningsmuligheder for grammofon og båndoptager.

Signalvejene kan være af forskellig art, idet der kan skelnes mellem nogle få grundtyper. Se fig. 3.

Afhængig af signalvejen kan fejlsymptomerne tolkes forskelligt og målinger der skal udføres være afvigende.

Den liniære type kan for eksempel være en LF-forstærker hvor det er konstateret at den er tavs, d. v. s. med signal i punkt »A« og intet signal i punkt »B«. Ved at gå ind ved »C« med signalet vil fejlområdet kunne halveres og dette gentages til højre eller venstre afhængig af måling »C«s udfald. Denne fremgangsmåde vil kræve det færreste antal målinger for at finde fejlen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fejlsymptomerne i den divergente signalvej siger mere om fejlens placering. Med signal i »A« men ikke i »B« eller »C« må fejlen ligge inden punkt »D«. En anden mulighed er signal i »A« og »B« men ikke i »C«. »C« må da være fejlbehæftet. På lignende måde kan de øvrige typer beskrives.

Som eksempel kan tages TV-apparatet i fig. 2. Der er blevet observeret følgende fejlsymptomer:

1) Lyden er i orden.
2) Kontrast og lys normalt.
3) Intet lodret og vandret hold.

Af dette kan udledes:

1) viser at vejen fra »B« til »C« er i orden.
2) viser at vejen fra »A« til »D« er i orden.
3) Ved normal funktion bliver videosignalet fra »E« behandlet i separatoren, idet linie og billedsynkroniseringsimpulser bliver udskilt og sendt til de respektive afbøjningsdele.

   Da både vandret og lodret afbøjning er uden synkronisering må fejlen ligge i separatoren, idet der hverken er signal på »F« eller »G«.

Først nu kan detailfejlfindingen påbegyndes. Diagrammet af separatoren ses i fig. 4. Med oscilloscop måles i »B« videosignal med korrekt amplitude, men intet synksignal i »C«. Der er nu følgende sandsynlige fejlbehæftede komponenter: R_b, R_c og T_1. Jævnspændingsmåling på transistoren viser o V i punkt »C« og o V i punkt »B«, hvilket betyder at transistoren konstant trækker fuld strøm, den er altså defekt. Denne konklusion kan underbygges yderligere ved en ohmmåling på transistoren. Efter udskiftningen af den defekte komponent følger en grundig afprøvning af apparatet og en eventuel efterjustering af de af fejlen berørte kredsløb. For at afsløre andre mulige fejl er det almindeligt at lade apparatet stå til afprøvning indtil det skal leveres tilbage til kunden.

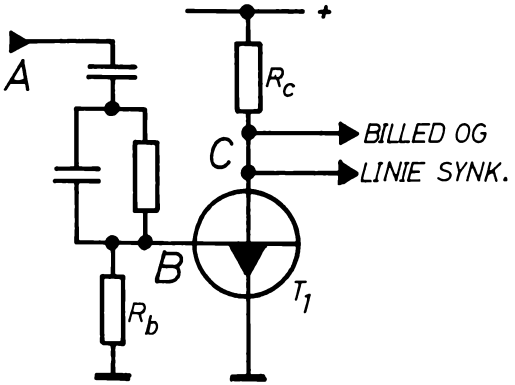


Fig. 4. Separator.

Instrumentering

Et afgørende led i fejlfindingen og kontrollen er instrumenteringen på værkstedet. Det er selvfølgelig muligt at klare sig med et minimum af målegrej, men set i lyset af den stigende kvalitet på underholdningsudstyr kræves der i dag et ret omfattende udstyr. Ved fejlfinding i AM/FM radiomodtagere vil et passende minimum være følgende instrumenter:

Forbrugsmeter til måling af det tilsluttede apparats forbrug fra lysnettet.

Variotransformator/skilletransformator – det første for at kunne kontrollere apparatets funktion ved over- og underspænding, den anden funktion af sikkerhedshensyn for ikke at have lysnettets poler direkte ind på det tilsluttede apparat.

DC-lavvoltsforsyning til forsyning af transistorapparater udenom de indbyggede batterier, eller til andre formål hvor en stabil jævnspænding er påkrævet.

Universalinstrumentet er uundværligt ved så at sige enhver form for service. Des-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

uden er det den eneste mulighed for at måle jævnstrøm med den foreliggende instrumentsamling.

Rørvoltmetret er velegnet til måling i kredsløb hvor der ikke kan ses bort fra instrumentbelastningen, idet det har en konstant indgangsmodstand på mellem 10 og 60 Meg ohm. Med en *Diodeprobe* som ekstraudstyr er det muligt at foretage kontrolmålinger på oscillatorer helt op til flere hundrede megahertz.

Oscilloscopet anvendes i alle former for service til iagttagelse af kurveformer i radio og TV, til trimning og tidsmålinger o. s. v.

Tonegenerator, eventuelt sinus/firkant til kontrol af LF-forstærkere og andet LF-udstyr. Muligheden for at udtage en firkantspænding kan anvendes i forbindelse med kontrollen af en forstærkers frekvensgang, en målemetode der er blevet mere og mere almindelig fra fabrikkernes side. I forbindelse med ovenstående tonegenerator er et *AC-millivoltmeter* en naturlig investering, idet det hermed er muligt at kontrollere de meget små signalniveauer i transistoriseret LF-udstyr. Til fejlfinding i HF-delen er en kombineret *AM/FM-målesender* med mulighed for sweep til trimmebrug nødvendig. Et ømt punkt i denne forbindelse er HF-atenuatoren, idet den er kostbar hvis den skal kunne dæmpe udgangssignalet til 0,5 μV og samtidig være velkalibreret, hvilket faktisk er nødvendigt ved følsomhedskontrol på en moderne kvalitetsmodtager.

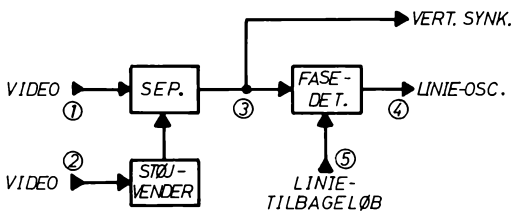


Fig. 5. Blokfunktioner i TBA 240.

Til trimning og kontrol af stereodecodere er en *stereogenerator* nødvendig. Den afgiver et komplet stereosignal til justering og kontrol af kanalseparationen.

For at udvide instrumentparken til også at dække TV, herunder også CTV mangler der en *TV-sweepgenerator* til justering af TV-mellemfrekvenser og ved fejlsøgning. Til justering af konvergens og ved fejlsøgning på CTV-modtagere er en farvegenerator uundværlig. I forbindelse med farve TV-modtageren vil det også være nødvendigt at kunne kontrollere højspændingen, hvortil kræves en *højspændingsprobe* til rørvoltmetret, eller et separat *højspændingsvoltmeter.*

Lige så vigtigt som gode instrumenter er servicepersonalets kendskab til brugen af disse, og de begrænsninger der er i det enkelte instruments anvendelsesområde.

En grundlæggende orientering kan fås gennem de manuels der følger hvert instrument, hvor dettes data vil være opgivet, samt en kort instruktion i brugen af instrumentet.

Integrerede kredse

Af nyere kredsløb inden for TV er det værd at omtale de kombinerede integrerede kredsløb der varetager flere funktioner i samme enhed. Som et eksempel kan nævnes typen TBA 240. I fig. 5 kan ses hvilke funktioner denne kreds indeholder. Sammenlign med fig. 2. Støjvenderen er et kredsløb hvis opgave er at gøre modtageren ufølsom for støj.

Ved synkroniseringsfejl, det vil sige svigtende lodret og vandret hold må det først undersøges om de tilførte signaler er i orden, det drejer sig om videosignalerne på indgangene 1 og 2. Er det OK, fortsættes til punkt 3 i hvilket der skal være både linie og billedsynk til stede. Hvis det er til-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

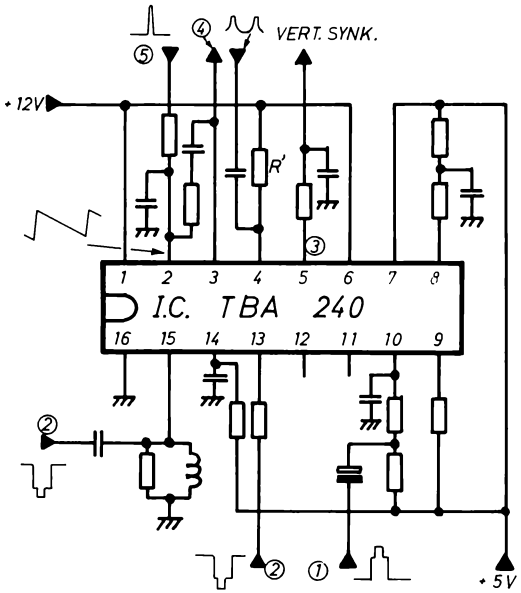


Fig. 6. TBA 240 med tilhørende komponenter.

fældet er separatorfunktionen i den integrerede kreds i orden. Foruden signalerne i punkt 1 og 2 skal fasedetektoren have tilført en savtandformet spænding og en liniefrekvent parabelsvingning, også disse signaler skal kontrolleres.

Hvis fejlen ikke direkte kan afsløres af ovenstående målinger kan fortsættes med at kontrollere jævnspændingerne på den integrerede kreds. Det er i denne forbindelse vigtigt at påse at spændingerne måles under de samme betingelser som de i servicediagrammet opgivne, idet en forsyndelse på dette punkt vil give afvigende målinger, der i givet fald kan fortolkes som fejl. De i tabel 1 med) angivne spændinger udviser med signal på modtageren ændringer på op til 30 %.

I tabel 1, kolonne 2 er angivet de i fabriksdiagrammet opgivne spændinger. Disse blev kontrolleret på to fejlfri modtagere. Resultaterne ses i kolonne 3 og 4. Bemærk afvigelsernes størrelse, som bortset fra ben 4 (80 %) og ben 8 (30 %) ligger under 12 %, hvilket må accepteres ud fra komponenttolerancer i det øvrige kredsløb.

Hvis spændingsmålingerne viser store afvigelser på en eller flere terminaler, er det ikke hermed givet at fejlen ligger i den integrerede kreds. Inden denne skiftes bør de tilhørende komponenter undersøges. Dette kan for eksempel foretages med et ohmmeter. Ved brug af ohmmeter i et halvlederkredsløb skal man dog være opmærksom på at målespændingen i de høje ohmområder kan være så stor at tilstødende transistorer eller integrerede kredsløb ødelægges. Det er derfor tilrådeligt at fralodde mistænkte komponenter i den ene ende inden målingen. Det er trods alt nemmere at udlodde en enkelt komponent (to lodninger) end en integreret kreds (seksten lodninger).

For at illustrere hvilke afvigelser der kan optræde ved fejl blev »R« afbrudt, hvilket ytrer sig som svigtende liniehold. De tilhørende spændinger ses i kolonne 5. Som det fremgår er det kun spændingerne på

Tabel 1.

Ben No.	Opgivet	Modt. 1	Modt. 2	R'afb.	Intern fejl	Enhed
1	12	12,1	12,1	12,1	12,1	V
2	2)	1,8	2,1	2	1,9	V
3	1,6)	1,6	1,8	*0,15*	*2,2*	V
4	÷0,1)	÷0,18	÷0,15	*÷0,9*	*÷0,35*	V
5	3,6	4	3,7	3,7	*11,5*	V
6	12	12,1	12,1	12,1	12,1	V
7	5	5,6	5,4	5,5	*7*	V
8	3,8)	5	4,6	4,5	*2,3*	V
9	4,8	5,3	5,1	4,5	*7*	V
10	4,9	5,4	5,1	5,2	*1,7*	V
11	4,2	4,7	4,4	4,5	*1,5*	V
12	Ingen forbindelse					
13	4,6)	5,1	4,6	4,7	4	V
14	0,75	0,75	0,75	0,75	0,72	V
15	0	0	0	0	0	V
16	Stel					

Fig. 7.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

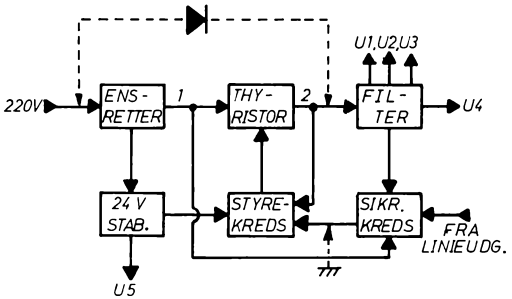


Fig. 8. Blokdiagram af thyristornetdel. 1) ustabiliseret spænding, 2) stabiliseret spænding.

ben 3 og 4 der virkelig ændres, henholdsvis ÷ 90 % og + 800 %.

Målingerne i kolonne 6 er foretaget på en defekt kreds, idet fejlen ytrede sig som svigtende billede og liniehold. Det viser sig her at over halvdelen af spændingerne er undergået større eller mindre ændringer.

Konklusionen må være at man gennem målinger sikrer sig at de tilstødende komponenter er i orden inden kredsen udskiftes, idet man løber den risiko at få den nye integrerede kreds ødelagt af en tilstødende defekt komponent. Når udskiftningen skal foretages er det vigtigt at undgå en unødig voldsom opvarmning, både af hensyn til det integrerede kredsløb og til printpladen, hvorfor loddearbejdet skal foretages så hurtigt som muligt, dog uden at lave kolde lodninger.

Thyristor netdel

Ved fejlfinding på en reguleret og overbelastnings-sikret netdel vil det være naturligt først at kontrollere om den ensrettede ustabiliserede spænding fra lysnettet er til stede, fig. 8 punkt 1. Er det tilfældet må det bestemmes om funktionssvigtet skyldes en kortslutning efter netdelen eller en fejl i netdelen. Dette kan for eksempel gøres ved at måle med et ohmmeter om der kan konstateres en direkte kortslutning. Det vil i nogle tilfælde være vanskeligt at komme til en entydig konklusion, idet den ohmske belastning kan variere meget fra apparat til apparat. For at komme videre kan den stabiliserede netdel sættes ud af funktion ved at shunte med en diode som vist i fig. 8 og 9. Apparatet strømforsynes fra en variotransformator, og idet denne reguleres fra o V til en passende lav spænding vil det med et voltmeter almindeligvis kunne konstateres om en af spændingsafgangene, U 1 – U 4, er unormalt hårdt belastet. Hvis det ved denne prøve viser sig, at apparatet fungerer normalt og har et normalt strømforbrug, må fejlen findes i strømforsyningen

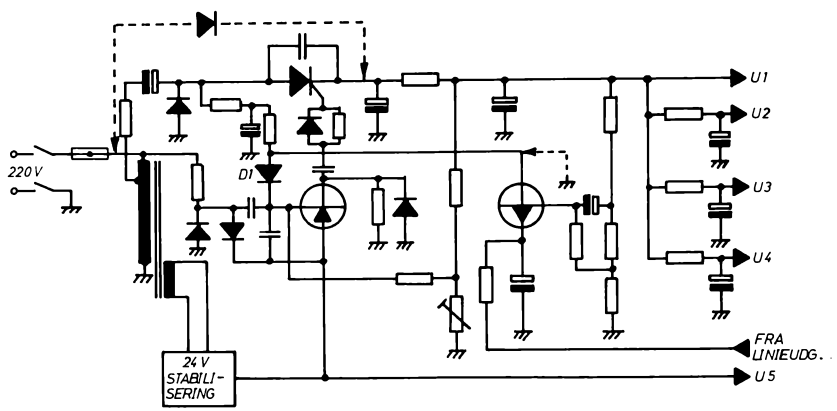


Fig. 9. Principdiagram af thyristornetdel.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

med tilhørende sikringskredsløb, idet disse på grund af fejl i samme kan være trådt i kraft. En kortslutning i apparatet kan også lokaliseres ved at skille en del af modtageren fra efter tur, og ind imellem prøve at starte. Hvis strømforsyningen på et tidspunkt viser normal funktion, betyder det, at det defekte kredsløb er skilt fra og fejlområdet hermed lokaliseret.

Når man gennem foregående målinger har sikret sig, at fejlen skal søges i strømforsyningen, kan denne deles op i et styrekredsløb og et sikringskredsløb. Styrekredsløbet skal holde udgangsspændingen konstant ved varierende netspænding og belastning, medens sikringskredsløbets opgave er at lukke styrekredsløbet, hvis der optræder unormale tilstande i det efterfølgende kredsløb i form af for stort strømforbrug eller unormale spændinger. For at lokalisere fejlen til en af disse blokke er det muligt at sætte sikringskredsløbet ud af funktion. I det nærværende eksempel gøres det ved at kortslutte D 1's anode til stel. Hvis modtageren derved starter, ligger fejlen i sikringskredsløbet, enten som en direkte fejl i dette eller som en fejlagtig styring. Går modtageren ikke i gang, må fejlen søges i styrekredsløbet eller thyristoren.

Når det defekte kredsløb er lokaliseret, fortsættes som normalt med kontrol af kurveformer og jævnspændinger, indtil den fejlbehæftede komponent er fundet.

En fejlmulighed, der også er tænkelig, er at en opstået fejl i apparatet har fået lov til at udvikle sig på grund af en defekt i sikringskredsløbet, der derfor ikke er trådt i kraft og har begrænset fejlen. Efter at de øvrige fejl er rettet, bør sikringskredsløbet derfor også efterses.

Afslutning

Hvis der skal foretages et sammendrag af de faktorer, der indgår i begrebet service, må det første element være et godt kendskab til de forskellige apparater. Dernæst må servicemanden kunne indsamle oplysninger om fejlen ved at lytte til højttaleren og betragte prøvebilledet og bruge disse oplysninger til en lokalisering af fejlen. Slår det ikke til, skal han ved hjælp af målinger kunne indkredse den defekte komponent, hvorfor han også skal kende brugen af sine instrumenter. Efter reparationen er det nødvendigt, at servicemanden kan kontrollere, om apparatet opfylder specifikationerne. Først da kan det leveres tilbage til kunden.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

JURIDISKE PROBLEMER I EL-, RADIO- OG TV-ERHVERVENE

Af højesteretssagfører *Poul Hjermind* og advokat, universitetslektor *Peter Baumann*

Det er karakteristisk for el-erhvervet taget i vid forstand, at det i temmelig høj grad er undergivet udtrykkelig retlig regulering i form af love og anordninger. Gennem el-installationsloven, stærkstrømsloven, radiospredningsloven m. v. er tilvejebragt en række retsregler rettet specielt mod forskellige grene af el-erhvervene. Hertil kommer en række almindelige skrevne og uskrevne retsregler som købelov, toldlov, naturfredningslov, almindelige erstatningsregler o. s. v., der, selv om de ikke er specielle for el-erhvervene, har betydning for disse erhverv.

I 1891 sattes el-værkerne i Køge og Odense i drift; samme år fik Norge sit første kommunale, vandkraftdrevne elværk i Hammerfest. Det var så vidt vides de to første danske værker, som solgte strøm til en kreds af forbrugere. Enkelte primitive elektriske anlæg kendtes her i landet allerede fra 1870erne, og så tidligt som i 1857 fandt en offentlig demonstration af elektrisk lys (kulbuelamper) sted på Christiansborg Slots ridebane. I 1880erne optræder de første »el-installatører« (J. Jürgensens mek. etablissement og Kemp & Lauritzen).

Sideløbende med denne tekniske udvikling begyndte man fra det offentliges side at interessere sig for den retlige regulering omkring anvendelsen af elektricitet. Der skal ikke på nærværende sted gives nogen detaljeret retshistorisk redegørelse, men det kan være rimeligt at fremdrage enkelte eksempler på den tidlige lovgivning til illustration af, hvad man interesserede sig for fra det offentliges side. Ved bekendtgørelse nr. 143 af 3/10 1887 udfærdiget af justitsministeriet bestemtes det, at elektriske anlæg, »der tilsigte Belysning eller Kraftoverførelse«, skal være underkastet de bestemmelser, som brandvæsenet finder det nødvendigt at foreskrive. Denne bekendtgørelse udfærdigedes med hjemmel i den almindelige bestemmelse i den stadig gældende brandlov for København af 15/5 1868, § 42.

I en lov om foranstaltninger til forebyggelse af ulykkestilfælde ved brug af maskiner af 12/4 1889 fastsættes en række arbejderbeskyttelsesregler for maskiner, bl. a. sådanne maskiner, hvor kraften overføres ved elektriske ledninger.

I 1907 kom som lov nr. 77 af 19/4 om elektriske stærkstrømsanlæg en almindelig lov om »elektriske Anlæg som anvende Strømme, der have en saadan Styrke og en saa høj Spænding, at de derved kunne medføre Fare«. Denne stærkstrømslov fra 1907 er senere afløst af den gældende stærkstrømslov nr. 169 af 11/5 1935 med senere ændringer.

I samme periode trænger elektriciteten ind i lovgivningen på et andet felt, nemlig

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

det uddannelsesmæssige. For så vidt angår den udvidede maskinisteksamen krævedes fra 1892 under faget »naturlære« kendskab til »Begyndelsesgrundene i Elektricitet (Lysmaskiner)«; i 1901 var det nødvendigt at instituere en tillægsprøve i elektronik.

De fremhævede regler kan alle – såvel de, der stiller sikkerhedsmæssige krav, som de der stiller krav til uddannelsen – ses som udslag af et ønske om at sikre anvendelsen af den farlige elektricitet. Ud fra samme synsvinkel kan man betragte etableringen af et offentligt godkendelsessystem for el-installatører. Sådanne regler kendtes allerede i slutningen af 1800-tallet, og den 23/1 1903 kom »Lov om Berettigelse til at udføre Arbejder vedkommende Vand-, Gas- eller Elektricitetsværker, samt Kloakledninger og indvendige Husspildevandsledninger«, der gav de enkelte kommunalbestyrelser en almindelig adgang til at forbyde personer, der ikke havde fået tilladelse dertil af vedkommende kommunalbestyrelse, at udføre noget arbejde med bl. a. elektricitetsværker. De kommunale tilladelser kunne ifølge loven tilbagekaldes, hvis den pågældende installatør ikke udførte arbejdet forsvarligt eller undlod at efterkomme forskrifter gældende for arbejdet; en tilbagekaldelse skulle bekendtgøres i ét eller flere af de stedlige blade.

De nævnte regler fra el-forsyningens barndom er fremhævet, fordi de er karakteristiske for den retlige regulering, der har fundet sted i tilknytning til elektriciteten. Elektriciteten har tidligt pådraget sig lovgivers interesse, fordi produktionen, fremføringen og anvendelsen af elektricitet indebærer fare såvel for mennesker som for materielle goder. Imødegåelsen af disse farer kræver både direkte sikkerhedsmæssige, uddannelsesmæssige og erhvervsmæssige regler. Ser man på den gældende specialovgivning, genfinder man da også en stærkstrømslov, en installatørlov og en bekendtgørelse om prøver for el-installatører. Herudover kommer som ovenfor anført et stort antal retsregler, der har betydning for en eller flere grupper af el-erhvervets udøvere, uden at reglerne er tilblevet med direkte eller specielt sigte på disse erhverv.

Forsyningen

Danmarks el-forbrug sikres i dag i første række af få primære kraftværker, hvis elproduktion via kabler og luftledninger fordeles over hele landet. Denne fordeling er ikke ganske problemløs, og blandt de retsregler, som har betydning i forbindelse med fordelingen af elektriciteten, kan nævnes naturfredningsloven og grundlovens bestemmelser om ekspropriation samt en række bestemmelser i stærkstrømsloven.

Naturfredningslovens formål er ifølge lovens § 1 at værne Danmarks natur og landskabelige værdier og i videst muligt omfang at give befolkningen mulighed for at nyde godt af disse. Overalt, hvor fremføringen og fordelingen af elektricitet indebærer en forringelse af naturen, opstår konflikt med naturfredningslovens erklærede mål. I denne forbindelse erindres om de sager, der i de senere år har optaget dagspressen, eksempelvis i forbindelse med etableringen af el-master hen over Læsø og i Nordsjælland. Der er her tale om to tilfælde, hvor fremføringen af elektricitet via luftledninger har forringet – nogle vil sige ødelagt – værdifulde landskaber. I disse tilfælde har man måttet foretage en afvejning af hensynet til naturen over for det moderne samfunds krav om sikker og billig forsyning med elektricitet. Vi står her over for eksempler på, at en teknisk ud-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

vikling bryder ind i naturen, og vi står over for et valg, som ligner det valg, der skal foretages, når man skal tage stilling til, om en landskabsskæmmende vej, en luft- eller vandforurenende virksomhed eller lignende skal anlægges. De seneste års offentlige interesse og debat om disse problemer har ganske givet medført, at valget foretages ikke blot med større bevidsthed, men også ofte under større hensyntagen til miljøet. Dette er af stor betydning, thi der er næppe tvivl om, at man tidligere såvel fra privat som fra offentlig side har prioriteret hensynet til bevarelsen af miljømæssige værdier, herunder landskabelige værdier, for lavt.

For så vidt angår selve etableringen af elektricitetsværker, understationer, fremføringsanlæg m. v. indeholder stærkstrømslovens §§ 9–18 en række regler. Stærkstrømsloven sondrer mellem »tvungen afståelse af rettigheder« over fast ejendom (§§ 10–14) og egentlig »ekspropriation« (§§ 15–16). Såfremt der er tale om indgreb i form af fjernelse af bygninger eller andre hindringer for fremførelse af elektricitet, eller såfremt der er tale om erhvervelse af arealer til anlæg af elektricitetsværker, understationer m. v., taler loven i § 15 om »*ekspropriation*«, medens loven, såfremt der er tale om afståelse af rettigheder under hensyn til fremførelse af ledninger, opstilling af stangrækker, transformatorer og lignende, ikke taler om ekspropriation, men anvender udtrykket »*tvungen afståelse*«. Denne sondring synes at være af tvivlsom værdi, idet en række af de indgreb, som omhandles i §§ 10–14, ganske må ligestilles med ekspropriation, og dermed kun kan finde sted på de i grundlovens § 73 angivne betingelser, d. v. s. at *almenvellet* skal kræve indgrebet, at der skal være *hjemmel* i lov, og at der skal betales fuld *erstatning*. Disse betingelser er for så vidt opfyldt i stærkstrømsloven, både hvor stærkstrømsloven taler om ekspropriation, og hvor den taler om tvungen afståelse af rettigheder. I de tilfælde, hvor stærkstrømsloven taler om tvungen afståelse af rettigheder, gælder det imidlertid ifølge § 12, at erstatningsfastsættelsen sker ved en voldgiftsret, bestående af to voldgiftsmænd (hvoraf hver af parterne, normalt elektricitetsværket og ekspropriatus, grundejeren, hver vælger én) samt en opmand beskikket af ministeriet for offentlige arbejder. Voldgiftsrettens afgørelser om fastsættelse af en erstatnings størrelse er ifølge stærkstrømsloven bindende for begge parter og endelig. Ifølge grundlovens § 73, stk. 3 skal på den anden side ethvert spørgsmål om en ekspropriationserstatnings størrelse kunne indbringes for domstolene, og bestemmelsen i stærkstrømslovens § 12 synes således i mindre god overensstemmelse med grundloven. Kendelser om erstatninger, navnlig i forbindelse med placering af el-master over landbrug, har i flere tilfælde været forelagt domstolene, der uanset bestemmelsen i § 12 har taget sagerne under behandling og på forskellig vis foretaget ændringer i voldgiftsrettens erstatningsfastsættelse.

Efter foranstående bemærkninger om enkelte af de retlige konflikter, som etableringen af el-forsyningen kan give anledning til, skal spørgsmålet om den enkelte borgers krav på el-forsyning kort behandles.

Dette problem er især behandlet i forvaltningsretten med henblik på den situation, hvor det offentlige er leverandør af elektricitet, enten fordi det offentlige, normalt en kommune, selv driver et elektricitetsværk, eller fordi den pågældende kommune som en slags el-grossist forsyner forbrugerne inden for kommunen med elektricitet, som aftages fra et af de store vær-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ker. Spørgsmålet er ikke et spørgsmål, der udelukkende opstår i forbindelse med elforsyningen, men kendes også inden for andre forsyningsgrene som vand, gas og fjernvarme, og har givet anledning til en række retssager.

Som eksempler, der har været forelagt domstolene, kan nævnes et tilfælde, hvor et byråd nægtede en grundejer tilslutning til det kommunale værk, da grundejeren havde nægtet at indgå aftale med kommunen om en vejføring over grundejerens ejendom. Medens man formentlig kan sige, at byrådets standpunkt har været begrundet i ønsket om at varetage en almindelig, offentlig, kommunal interesesse – nemlig gennemførelsen af et ønskværdigt vejprojekt – må det samtidig slås fast, at leveringsnægtelsen i hvert fald ikke er begrundet i hensyn, der har saglig sammenhæng med selve driften af elværket. Ved dommen blev det fastslået, at leveringsnægtelsen var uberettiget.

I Randers kommune indeholdt regulativet for det kommunale elværk hjemmel for kommunen til at bestemme, at elektricitetsforsyningen skulle afbrydes hos skatterestanter. Denne bestemmelse, der måske ud fra almindelige betragtninger om, hvad der tjener offentlige interesser, kunne synes at være rimeligt begrundet, havde ingen rimelig sammenhæng med hensynet til det kommunale elværks drift, og domstolene fastslog, at den pågældende regulativbestemmelse var ulovlig.

Fra et beslægtet område kan nævnes, at en kommune har nægtet at give en grundejer tilslutning til vand og gas i en situation, hvor der var erklæret strejke over for grundejeren, der var murermester. Også i denne situation var leveringsnægtelsen begrundet i forhold, der ikke havde sammenhæng med forsynings- eller driftstekniske hensyn, og leveringsnægtelsen blev anset for uberettiget.

Medens domstolene i disse tilfælde har fastslået, at de pågældende kommuner handlede retstridigt ved at nægte tilslutning eller afbryde leveringen, er der ingen tvivl om, at domstolene i andre tilfælde vil godkende en leveringsnægtelse eller afbrydelse, nemlig hvor dette forhold er begrundet i, at forbrugeren ikke har betalt depositum for installationen eller ikke har betalt for løbende forbrug. Det er helt almindeligt, at elværker, gasværker, vandværker, telefonselskaber m. v. afbryder forsyningen hos forbrugere, der ikke rettidigt betaler for forbrug. Det må formentlig også antages, at en el-leverandør vil kunne afslå at foretage leverance i tilfælde, hvor dette af tekniske årsager, f. eks. manglende kapacitet, ikke kan lade sig gøre.

Den domspraksis om offentlige elværkers leveringspligt, der i dette århundrede har udviklet sig, må forstås således, at det offentlige som værkbestyrer må acceptere, at der gælder en række begrænsninger i dets handlefrihed. I forvaltningsretten siger man traditionelt, at det offentlige ikke må begå *magtfordrejning,* d. v. s. at en offentlig myndighed i sin egenskab af værkbestyrer ikke må varetage interesser, der ligger uden for de interesser, som kan siges at have saglig sammenhæng især teknisk og økonomisk med driften af værket. De hensyn, der således karakteriseres som usaglige, behøver ikke i sig selv at være illegitime, som nogle af de foranstående eksempler vil vise.

De fremdragne problemer er som nævnt i den juridiske teori navnlig blevet behandlet i forbindelse med situationer, hvor en offentlig myndighed står som leverandør af elektricitet, men ganske tilsvarende problemer drøftes i forbindelse med spørgsmålet

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

om forholdet mellem private andelsselskaber og andelshavere. Når interessen i vidt omfang har samlet sig om tilfælde, hvor en offentlig myndighed er værkbestyrer, har dette formentlig sammenhæng med, at det er her, problemerne lettest opstår, fordi det offentlige på så mange punkter har berøring med borgerne og derfor mulighed og interesse i at benytte forsyningen som pressionsmiddel i en lang række sammenhænge. Et privat andelsværk eller andelstransformerstation, som forsyner en begrænset kreds af private med elektricitet, har i almindelighed ikke anden berøring med aftagerne end den, der følger af selve kontrakten om levering af strøm. Mulighederne for og fristelserne til at misbruge det pressionsmiddel, der ligger i afbrydelse af leverancen, er derfor små. De principper, som retspraksis har fastslået, for så vidt angår offentlige værker, kendes imidlertid også fra private andelsværker af forskellig art, og man kan i øvrigt se principperne i sammenhæng med de principper om begrænsninger i adgangen til leveringsnægtelse, som gælder inden for en lang række andre erhvervsområder. Baggrunden for beskyttelsen af forbrugeren kan søges i den faktiske monopolstilling, som et værk har inden for sit forsyningsområde. Kan man ikke opnå forsyning med elektricitet fra det værk, eller den transformer, som står for leveringen inden for det pågældende område, kan man ikke få el-forsyning noget sted fra, medmindre man vil etablere sit eget private værk. Dette vil medføre sådanne økonomiske krav, at løsningen må siges at være uden praktisk betydning.

Den samfundsudvikling, der i stedse stigende omfang gør os afhængige af tekniske forsyninger som elektricitet, indebærer, at beskyttelse af forbrugerne mod afbrydelser af forsyningen, der ikke er motiveret i hensynet til elværkernes drift, bliver af væsentlig betydning. I 1910 ville en strømafbrydelse vel nok føles generende, men den ville slet ikke opleves på samme måde som i dag.

Ansvar efter stærkstrømsloven

Fejl fra elværkers, leverandørers, installatørers, handlendes eller brugeres side kan medføre til dels alvorlige skader, og der opstår i sådanne tilfælde spørgsmål om ansvaret for de forvoldte skader.

Dansk rets almindelige regel om erstatningsansvaret er culpa-reglen, hvorefter det er en forudsætning for et erstatningsansvar, at der er handlet culpøst, at skadevolderen har tilsidesat den agtpågivenhed, den opmærksomhed, som almindelige mennesker plejer at anvende i de pågældende livsforhold. Denne almindelige erstatningsretlige grundsætning skærpes imidlertid inden for stærkstrømslovens anvendelsesområde.

Medens det i almindelighed inden for culpa-reglens område gælder, at skadelidte skal bevise, at skaden er hidført ved skadevolders culpøse adfærd – skadelidte siges at have bevisbyrden – har man i stærkstrømslovens § 6 optaget følgende erstatningsregel:

> »Den, der driver et elektrisk stærkstrømsanlæg, er pligtig at erstatte den skade på person eller gods, som forvoldes af anlægget, *medmindre* det oplyses, at den skadelidte selv forsætligt eller ved uagtsomhed har hidført skaden, eller at denne ikke kunne have været afværget ved den agtpågivenhed eller omhu, som driften af sådanne anlæg udkræver såvel i henseende til driftsmåden som til materiellet«.

Denne regel ændrer de sædvanlige bevisbyrdeprincipper således, at det efter stærk-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

strømsloven er *skadevolder,* der skal bevise, at han *ikke* har handlet culpøst.

Stærkstrømslovens § 1 definerer et »stærkstrømsanlæg« som et elektrisk anlæg, som anvender strømme, der har en sådan styrke og en så høj spænding, at det derved kan medføre fare.

Reglen i stærkstrømslovens § 6 er udtryk for en skærpelse af den almindelige erstatningsregel, og kan ses i sammenhæng med de særlig strenge erstatningsregler, man har fastlagt inden for andre områder, hvor en virksomhed skønnes at indebære særlig fare (eksempelvis jernbaner og luftfart). Reglen går i øvrigt tilbage til § 5 i stærkstrømsloven af 1907.

Stærkstrømslovens § 6 rejser for det første spørgsmål om, hvornår man kan sige, at nogen *driver* et stærkstrømsanlæg. Problemet har været berørt i en række domme. Yderpunkterne er primærelværket, der fremstiller og fordeler elektricitet, og som klart falder ind under loven, og den almindelige private forbruger, der aftager strøm til belysning.

Ifølge forarbejderne til reglen i stærkstrømslovens § 6 og efter retspraksis falder den, der blot *forbruger* elektricitet, uden for den strenge erstatningsregel. I en sag, der i 1960 blev afgjort af Højesteret, var en maskinarbejder på en fabrik blevet dræbt ved elektrochok, medens han arbejdede med en elektrisk boremaskine. Maskinarbejderens enke anlagde erstatningssag mod fabrikken og gjorde gældende, at fabrikken måtte være erstatningspligtig, bl. a. efter reglen i stærkstrømslovens § 6. Højesteret fastslog, at stærkstrømslovens erstatningsregler ikke fandt anvendelse på en virksomhed som den pågældende fabrik. Begrundelsen for dette standpunkt må være, at fabrikken ikke i egentlig forstand drev et stærkstrømsanlæg, men blot aftog strøm til direkte forbrug ved belysning, drift af maskiner m. v.

Til sammenligning kan fremdrages en Vestre landsrets-sag fra 1950. Sagen vedrørte et brunkulsleje, der modtog elektricitet fra et lokalt værk, idet strømmen passerede en transformer, som tilhørte brunkulslejet, og fra transformeren via et ledningsnet, der ligeledes var opstillet af og tilhørte brunkulslejet, fordeltes i lejet. Under disse omstændigheder ansås stærkstrømslovens § 6 for anvendelig over for brunkulslejet. Etableringen og driften af en transformer og eget fordelingsnet ligner den virksomhed, som egentlige elværker udfører. På linie med dommen om brunkulslejet er i øvrigt andre domme, hvor transformerforeninger, der via en transformer og eget fordelingsnet forsyner en kreds af forbrugere med elektrisk strøm, er blevet anset for omfattet af stærkstrømslovens § 6.

Inden for området af § 6 er reglen blevet praktiseret med betydelig strenghed. Der stilles undertiden i retspraksis overordentlig strenge krav til den agtpågivenhed og omhu, der fra værkets side skal udvises med henblik på at afværge skader. Som et eksempel kan nævnes en højesteretsdom fra 1964. Et gammelt ahorntræ, der stod i forskriftsmæssig afstand (5 m) fra en elektrisk luftledning, var under en natlig storm væltet og havde revet en strømførende ledning ned. Ved sekstiden om morgenen samme dag kom en hestevogn forbi, og en hest blev ved berøring med den nedfaldne ledning dræbt. Det pågældende elværk blev dømt til at betale erstatning efter § 6, idet værket under hensyn til risikoen for, at det gamle træ ville vælte under en storm, ikke havde udvist »den agtpågivenhed og omhu«, som driften af et elektrisk stærkstrømsanlæg kræver«. Streng

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

er også en Østre landsrets-dom fra 1940, hvor en ledning over en vej var gennembrændt, uden at det under sagen lykkedes at finde nogen endelig forklaring på, hvorfor gennembrændingen var sket. Fra elektricitetsrådet forelå en udtalelse, hvorefter der ikke var handlet uforsvarligt fra det pågældende værks side. Ikke desto mindre dømte landsretten værket til at betale erstatning, idet det ikke var oplyst, at skaden ikke *kunne have været* afværget.

I øvrigt synes en række domme at lægge vægt på, om der fra værkets side er ført tilstrækkeligt tilsyn med ledningsnettet, i hvilken forbindelse det skal fremhæves, at domstolenes stilling til spørgsmålet om tilstrækkeligt tilsyn ofte er udtryk for strenge krav til værkernes tilsynspligt.

Stærkstrømsvirksomhedernes ansvar nedsættes eller bortfalder, såfremt der foreligger egen skyld fra den skadelidtes side. Dette er et almindeligt erstatningsretligt princip, som blot har fået en særlig udformning i stærkstrømslovens § 6. Den, der selv har medvirket til en skades opståen eller udbredelse, må bære en del af eller alle de af skaden følgende økonomiske konsekvenser. Bestemmelsen i stærkstrømslovens § 6 om skyldfordeling er blandt andet anvendt i et tilfælde, hvor et halmlæs ved passage under en ledning udspændt over en vej kom i brand som følge af kortslutning, der var sket ved, at halmlæsset under passagen pressede to ledninger sammen. Ledningerne hængte formentlig ca. 10 cm under den tilladte minimumshøjde, $4^1/_2$ meter. Da halmlæsset imidlertid samtidig oversteg den tilladte maximalhøjde på 4 meter med henimod en halv meter, vil det ses, at skadens opståen forudsatte, at begge lovovertrædelser var til stede samtidig. Såfremt halmlæssets ejer havde overholdt reglerne for læsning, ville skaden ikke have kunnet opstå, og retten kom under disse omstændigheder til, at halmlæssets ejer selv måtte bære $^2/_5$ af tabet, således at den erstatning, som elværket skulle udrede, blev fastsat til $^3/_5$ af det opståede tab.

Installatøransvaret

El-installatørens ansvar for fejl og mangler ved et udført arbejde hviler som udgangspunkt på den ovenfor omtalte culparegel. I tilfælde, hvor der er tale om nybyggeri eller større om- eller tilbygningsarbejder, vil der normalt være oprettet egentlig entreprisekontrakt, som vil henvise til Almindelige Betingelser (AB). Indtil udgangen af 1972 anvendtes som bekendt AB 1951 og derefter AB 1972.

AB 1972 bestemmer i § 18, at såvel bygherre som entreprenør, med de ændringer der følger af AB, er »ansvarlige over for hinanden for udgifter, som ved fejl eller forsømmelse fra den ene parts side er påført den anden part«. Denne bestemmelse betyder, at culpareglen er den grundlæggende erstatningsregel ved bedømmelsen af skader, som den ene part påfører den anden part. Den almindelige bestemmelse ændres ifølge § 18 af forskellige andre – ikke angivne – bestemmelser i AB. Da AB kun i begrænset omfang indeholder præcise bestemmelser om, hvilke ansvarsregler der skal være gældende i forskellige situationer, er henvisningen i § 18 til sådanne bestemmelser i et vist omfang indholdsløs. Dette forhold er udtryk for en af flere til dels følelige mangler ved AB 1972, som i vidt omfang har videreført AB 1951's svagheder.

AB 1972 indeholder i §§ 21–22 bestemmelser om mangelansvaret. § 21 fastslår, at entreprenøren indtil afleveringen bærer risikoen for alle dele af arbejdet. Sker der skader under byggeriet, er entreprenøren

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

herefter i forhold til bygherren normalt pligtig at udbedre skaden. Efter § 22, stk. 1, er entreprenøren i »afhjælpningsperioden« (det var det, der i AB 1951 lidt misvisende hed »garantiperioden«), der normalt er 1 år, pligtig at afhjælpe mangler, der er en følge af fejl, der kan lægges ham til last. Afhjælpningspligten gælder således i tilfælde, hvor manglen skyldes entreprenørens culpøse adfærd. Som det vil fremgå af nedenstående, må man i visse tilfælde betegne culpaansvaret som meget strengt, idet entreprenøren ikke altid vil have haft mulighed for at opdage de fejl, som han kommer til at hæfte for.

Afhjælpningsbestemmelserne pålægger i første række entreprenøren en pligt til at afhjælpe mangler efter krav fra bygherren. I den juridiske teori har man drøftet, om bestemmelsen alene var indsat i bygherrens interesse, således at denne kunne vælge at kræve afhjælpning eller en anden af dansk rets traditionelle misligholdelsesbeføjelser, eksempelvis erstatning, eller om bestemmelsen tillige kunne påberåbes af den entreprenør, der har udført mangelfuldt arbejde. Det må antages, at bestemmelsen i AB, § 22, ikke blot pålægger entreprenøren en afhjælpnings*pligt*, men også en afhjælpnings*ret*. Bygherrens interesse vil i almindelighed blive tilstrækkeligt tilgodeset ved, at manglerne afhjælpes af entreprenøren. For entreprenøren vil det normalt være at foretrække at få adgang til selv at afhjælpe en mangel fremfor at skulle godtgøre bygherren udgiften til en anden håndværksmesters udbedring af manglen. Det kan i denne forbindelse nævnes, at købelovens § 49 giver den sælger, der har leveret en mangelfuld vare, adgang til omlevering under visse betingelser. Der synes ikke at være grund til at behandle entreprenøren strengere end løsøresælgeren.

En stor del af el-installatørens ydelse i et nybyggeri består i indføjning af materialer og elektriske apparater, som han har købt hos andre. Såfremt disse materialer ikke er fejlfri, opstår der spørgsmål om ansvar. Bygherren vil i denne situation i almindelighed alene kunne gøre ansvar gældende mod entreprenøren, med hvem han har kontrakt, hvorimod bygherren, medmindre særlige omstændigheder foreligger, ikke kan gøre ansvar gældende direkte over for leverandøren af det mangelfulde produkt. Den entreprenør, der ifalder ansvar over for bygherren, er i disse tilfælde henvist til at gøre regres gældende over for sin leverandør, men denne regres vil ikke altid kunne gennemføres. Entreprenørens ansvar hviler som anført på AB 1972, der forudsætter et ansvar for skjulte mangler også udover den etårige afhjælpningsperiode. Forholdet er det, at entreprenørens ansvar ifølge AB 1972 ikke er undergivet nogen fast forældelsesregel, og at entreprenøren derfor kan blive stillet over for erstatningskrav længe efter et byggeris afslutning. Det kan diskuteres, om dette ikke forældelige ansvar kun vedrører fejl fra entreprenørens side i forbindelse med den håndværksmæssige udførelse af hans arbejde og ikke ansvaret for leverede materialer, som entreprenøren lader indgå i byggeriet. Der er domme, som formentlig må tages som udtryk for, at en entreprenør hæfter for anvendte materialer udover afhjælpningsperioden på 1 år. Problemet har været fremme i en række tilfælde i forbindelse med murstens frostbestandighed. Det vil normalt ikke være muligt ved at betragte en mursten at se, om den er frostbestandig, medmindre stenen skæres igennem. Selv ved denne upraktiske undersøgelsesmetode vil manglende frostbestandighed ikke altid kunne afsløres. Manglende frostbestandig-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hed vil ofte først vise sig efter nogle års forløb, hvor stenen i en bygning har været udsat for vejr og vind. Den murermester, der køber et parti mursten og anvender dem i forbindelse med et byggeri, behøver således ikke på noget tidspunkt under arbejdet at få mistanke om, at stenene ikke er, som de skal være. Murermestre er alligevel i sådanne tilfælde dømt til at svare erstatning flere år efter arbejdets udførelse.

For så vidt angår entreprenørens regres over for leverandøren af stenene, ofte et teglværk, finder købelovens almindelige regler derimod anvendelse, herunder bestemmelsen i købelovens § 54, der bestemmer, at den køber, der ikke inden for 1 år efter det købtes overlevering har meddelt, at han vil påberåbe sig en mangel, ikke kan gøre manglen gældende. I forholdet mellem entreprenøren og hans materialeleverandør gælder således en 1 års frist for at gøre ansvar gældende i anledning af mangler ved de leverede materialer.

Selv om en 1 års reklamationsfrist svarende til reglen i købelovens § 54 var gældende i forholdet mellem bygherren og entreprenøren, ville entreprenøren i mange tilfælde være afskåret fra at gøre regres gældende mod sin leverandør i tilfælde, hvor han havde måttet svare bygherren erstatning. Forholdet er det, at en eventuel frist for bygherrens reklamation næppe vil kunne regnes fra et tidligere tidspunkt end byggeriets aflevering. Mellem byggeriets aflevering og eksempelvis el-installatørens ydelser vil der ofte ligge indtil flere måneder, og der vil således under alle omstændigheder være en forskydning i ansvarsperioderne i forholdet mellem bygherren og entreprenøren og mellem entreprenør og leverandør.

Eksemplet viser, at entreprenøren som følge af manglende koordination af de regler, der i almindelighed gælder inden for byggeriet, og af købelovens regler, i et tilfælde, hvor der er fejl eller mangler i materialer, som først viser sig efter nogen tid, risikerer at stå med et ansvar, som egentlig i sidste ende burde have været placeret et andet sted.

På denne baggrund kan man spørge, i hvilket omfang entreprenøren hæfter for materialer, idet eksemplet vil have vist, at ansvar ifaldes, selv om entreprenøren ikke umiddelbart har kunnet konstatere fejl eller mangler ved de af ham indkøbte og anvendte materialer.

Det ansvar for materialer, entreprenøren efter retspraksis må bære, er strengt, men vil være afhængigt af, om entreprenøren eller bygherren (normalt gennem en rådgiver) har foretaget materialevalget. I tilfælde hvor entreprenøren selv har valgt det pågældende materiale (fabrikat m. v.), vil han i almindelighed være ansvarlig for fejl og mangler ved materialerne. Ikke sjældent foreskriver bygherren (eller dennes rådgivere) imidlertid, at der skal anvendes materialer af en ganske bestemt type og fabrikat. I denne situation må det antages, at entreprenøren er ansvarlig for fejl eller mangler ved materialet, som skyldes fabrikationsfejl, også selv om disse ikke har været til at opdage, på samme måde som hvis han selv havde valgt det pågældende materiale. Hvis en konstateret mangel eller skade på den anden side skyldes, at bygherren har valgt et uegnet materiale – eksempelvis foreskrevet anvendelse af en elektrisk ledning, som er betrukket med et ikke frostbestandigt materiale til udendørs brug – vil entreprenøren, også for så vidt angår de følgeskader, som materialets uegnethed kan forårsage, være ansvarsfri, uanset at materialet er uegnet til det valgte brug. Dette forudsætter dog, at entreprenøren

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ikke burde være klar over, at materialet var uegnet, idet han i så fald bør gøre bygherren eller dennes rådgivere opmærksom på spørgsmålet; af bevismæssige grunde bør dette ske skriftligt. Såfremt man fra bygherrens side ikke accepterer entreprenørens advarsel, bør denne overveje at nægte at udføre den pågældende konstruktion.

I tilfælde hvor bygherren selv leverer materialet, vil entreprenøren i almindelighed ikke have noget ansvar for mangler ved materialet eller de følgeskader, der kan opstå som følge af anvendelsen af mangelfuldt materiale, igen med det forbehold, at entreprenøren bør gøre opmærksom på de fejl eller mangler, som han har opdaget eller burde have opdaget. Som eksempel kan nævnes et tilfælde, hvor en el-installatør var bestilt til at hænge en større lampe op i et vindue. Lampen faldt ned og knuste ruden, da en ring, som holdt en del af lampen, faldt af. Den fejl, som forårsagede faldet, var vanskelig at opdage, og den pågældende el-installatør blev fritaget for at betale erstatning til bygherren, der selv havde leveret lampen. Havde el-installatøren i dette tilfælde selv leveret det mangelfulde belysningselement, er der næppe tvivl om, at han var blevet dømt til at betale bygherren erstatning.

For så vidt angår selve arbejdets udførelse hæfter el-installatøren både i de tilfælde, hvor AB 1972 finder anvendelse, og i de tilfælde hvor ansvaret må afgøres efter almindelige erstatningsregler efter culpareglen. El-installatøren må udføre arbejdet med den omhu og omtanke, som i almindelighed kan kræves af en el-installatør, eller med andre ord: el-installatøren må udføre arbejdet på en måde, som efter fagets almindelige målestok må anses for sædvanlig og forsvarlig. Hertil må i almindelighed kræves afprøvning af det udførte arbejde.

Det er karakteristisk for byggeriet i dag, at de hævdvundne håndværksmæssige fremgangsmåder og det traditionelle materialevalg afløses af nye metoder og materialer, der på forskellige punkter byder på fordele, men ofte vil vise sig at ændre forudsætningerne for udførelsen af andre dele af byggeriet. Dette forhold stiller i visse henseender krav om øget agtpågivenhed fra entreprenørens side. Som eksempel kan nævnes den traditionelle etablering af jordforbindelse via jernvandrør. Ved forskellige vandværker er man i vidt omfang gået over til at anvende plastvandrør. Den el-installatør, der arbejder ved et byggeri, vil nok i selve bygningen møde de traditionelle vandrør, der imidlertid går over i plastvandrør. Såfremt et sådant vandrør, der ender i plast, anvendes som jordforbindelse, er det let at forestille sig de alvorlige ulykker, der kan indtræffe. I dagspressen har været refereret et tilfælde, hvor et badekar som følge af manglende jordforbindelse fra det våde rum var blevet strømførende. Selv om den valgte fremgangsmåde ved etableringen af jordforbindelse kan siges at have været almindelig, er der næppe tvivl om, at el-installatøren normalt vil ifalde ansvar, hvis han har undladt at sikre sig, at jordforbindelsen faktisk etableres. Udviklingen på dette område har i øvrigt ført til ændrede regler om afledning af strøm. På tilsvarende måde gælder det, at udviklingen på andre felter inden for byggeriet kan stille krav til el-installatøren om at forlade eller forandre traditionelle fremgangsmåder.

I tilknytning til disse bemærkninger om el-installatørens erstatningsansvar kan der være grund til at pege på, at el-installatørens situation afviger fra en række andre

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

entreprenørers situation. Det erstatningsansvar, som el-installatøren i henhold til AB 1927 eller almindelige erstatningsregler på lige fod med andre entreprenører kan ifalde over for bygherren, suppleres til en vis grad ved bestemmelserne i installatørlovens § 8, hvorefter autorisationen i tilfælde af grov eller gentagen forsømmelighed kan tilbagekaldes.

Medens de foregående afsnit har sigtet til situationen inden for byggeriet, hvor AB 1972 i almindelighed vil være gældende – og anvendelsen af AB 1972 er jo obligatorisk for alle håndværksmestre eller entreprenører, som er tilsluttet en af de faglige organisationer – skal der i det følgende gøres enkelte bemærkninger om andre reparationsarbejder. *Ansvaret* for mangelfuldt arbejde og følgerne deraf er principielt det samme inden for AB-området som udenfor, d. v. s. et culpaansvar. På dette punkt er installatørens retsstilling i forbindelse med almindelige reparationsarbejder faktisk den samme som i forbindelse med egentlige byggesager. På et andet punkt vil forholdene i de to tilfælde derimod i praksis ofte være forskellige.

Inden for byggeriet vil det økonomiske mellemværende mellem el-installatøren og bygherren normalt være fastlagt gennem entreprenørens tilbudspris, bygherrens accept heraf og entreprisekontrakten. Prisen vil i mange tilfælde være fast pris. Ved reparationsarbejder såvel i installationer i bygninger som på enkelte dele eller apparater, eksempelvis radio, fjernsyn, lamper, brødristere, el-komfurer m. v. vil priserne for reparationsarbejdet normalt ikke være aftalt, idet der i det højeste vil foreligge et overslag. For en række typiske reparationsarbejder vil det dog i dag være muligt for forbrugeren på forhånd at få opgivet en pris (tilbud). Forbrugeren bør i videst muligt omfang, forinden han lader reparationsarbejdet udføre, sikre sig oplysninger om, hvad arbejdet omfatter, og hvad det kommer til at koste, ligesom det i almindelighed må være i reparatørens interesse på forhånd at fastlægge omfanget af det reparationsarbejde, der skal udføres, og den pris der skal betales, således at han undgår diskussion herom, efter at arbejdet er udført. Såfremt prisen ikke på forhånd er opgjort, må forbrugeren, der har bestilt en reparation, betale, hvad reparatøren inden for rimelighedens grænser forlanger. I købeloven bestemmes det, at køberen, i tilfælde hvor en pris for den leverede vare ikke på forhånd er aftalt, må betale, hvad sælgeren forlanger, for så vidt dette ikke er ubilligt. Et tilsvarende princip må anvendes i forbindelse med reparations- eller tilvirkningsarbejder.

Køb og salg

For så vidt angår forholdet mellem en køber og sælger af el-udstyr gælder købeloven, herunder bestemmelsen i § 43, der i korthed sagt fastslår, at køberen, hvis den købte genstand lider af en mangel, kan hæve købet, kræve omlevering eller fordre afslag i købesummen, ligesom sælgeren, selv om denne er uden skyld, er pligtig at betale skadeserstatning, medmindre han har taget forbehold, eller det som følge af helt usædvanlige omstændigheder, såsom indførselsforbud, krig eller lignende, har været umuligt at skaffe mangelfri ydelse. Købeloven giver gennem denne bestemmelse køberen valget mellem en række misligholdelsesbeføjelser. Selv om købeloven indeholder visse undtagelser, for så vidt angår erstatningspligten, indebærer købeloven, at forbrugeren (køberen) normalt kan rejse krav over for sælgeren, hvis den købte genstand er mangelfuld. Er en radio eksempel-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

vis solgt under angivelse af at have et frekvensområde på 20–15000 Hz, og viser den sig som følge af fabrikationsfejl kun at have et frekvensområde på 50–10.000 Hz, foreligger en mangel, som giver køberen grundlag for at påberåbe sig købelovens § 43. Den køber, der ønsker at »gøre vrøvl« eller, som købeloven siger, at »reklamere«, må ikke lade for lang tid gå. Den ovenfor nævnte bestemmelse i købelovens § 54, hvorefter sælgerens ansvar for mangler forældes på 1 år, finder anvendelse i denne situation, ligesom købeloven i øvrigt pålægger den køber, der vil reklamere, at reklamere uden ugrundet ophold.

På samme måde som tilfældet var, hvor entreprenøren i en byggesag købte og indføjede materialer i et byggeri, gælder det, at sælgeren ikke altid har mulighed for at opdage den fejl, som køberen påberåber sig, og ansvaret kan derfor undertiden føles hårdt for den enkelte sælger. Sælgeren er imidlertid henvist til at gøre regres gældende mod sin leverandør på samme måde, som entreprenøren i byggeriet må gøre regres gældende mod sin leverandør.

I praksis suppleres eller ændres købelovens bestemmelser i vidt omfang af de forskellige fabrikkers garantiordninger. Sådanne ordninger kan indebære både en indskrænkning af garantiperioden til mindre end købelovens ansvarsperiode på 1 år, ligesom garantiordningerne ofte begrænser køberens beføjelser, således at køberen typisk alene vil kunne kræve afhjælpning ved reparation eller udskiftning eller omlevering, hvorimod køberen efter garantibeviserne ofte ikke vil kunne kræve erstatning eller afslag.

Domstole, voldgift, ankenævn?

De tvister, der kan opstå mellem el-installatøren eller den handlende og forbrugeren, vil som udgangspunkt skulle afgøres ved domstolene. Domstolene byder på en grundig, uafhængig og betryggende behandling af tvister. Da afgørelsen ved domstolene træffes af jurister, vil det, i det omfang en tvist indeholder tekniske problemer, være nødvendigt at inddrage sagkyndig bistand. Dette sker normalt gennem syn og skøn. Herved kan behandlingen af en sag for domstolene blive noget tung og langvarig. Hertil kommer, at behandlingstiden, specielt ved landsretterne, uanset det meget store arbejde, der gøres fra retternes dommeres side, er uhyggelig lang. Det er ikke noget særsyn, at behandlingen af en sag strækker sig over mere end et år. Årsagen til dette forhold må søges i en forøgelse af sagsantallet uden tilsvarende forøgelse af domstolenes kapacitet. Der er tale om et bevillingsmæssigt spørgsmål, hvor man må sige, at alle partier i folketinget har vist en overraskende tilbageholdenhed. For en jurist er det i virkeligheden tankevækkende at se, hvorledes der uden større problemer blev etableret bevillingsmæssig baggrund for oprettelsen af det såkaldte bagmandspoliti på et tidspunkt, hvor den samlede presse interesserede sig for dette spørgsmål, medens det ikke har været muligt at opnå i princippet beskedne bevillinger (som nu synes at være på vej) til en nødvendig udvidelse af landsretternes kapacitet. Situationen er så meget mere alvorlig, som de nuværende forhold ikke ligefrem tjener til at bygge bro mellem borgerne og domstolene.

Under de nuværende forhold får andre organer til løsning af tvister særlig interesse.

For så vidt angår arbejder, der falder ind under AB 1972, skal tvisterne afgøres af de i AB §§ 30–31 omhandlede organer. Efter de hidtil gældende regler i AB 1951 afgjordes tvister af Dansk Ingeniørfor-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

enings voldgiftsret eller, såfremt bygherren ønskede dette, af den af Akademisk Arkitektforening og Håndværksrådet i forening nedsatte voldgiftsret, medmindre de omtvistede spørgsmål var helt eller aldeles overvejende af juridisk natur. Disse regler ændredes på en række punkter ved de nye AB 1972, der dels i § 30 fastlægger en syns- og skønsordning, dels i § 31 en egentlig voldgiftsret.

Medens voldgiftsbestemmelsen i AB 1951 § 24 i hvert fald efter bestemmelsens egen ordlyd alene vedrørte konflikter mellem bygherren og entreprenøren, er det efter AB 1972 klart, at også konflikter, der implicerer andre af byggeriets parter (underentreprenører, leverandører og teknikere), henhører under AB's voldgift.

Såfremt der under et byggeri opstår uoverensstemmelser om udførelsen af et arbejde, vil det ofte være nødvendigt eller dog hensigtsmæssigt at søge en foreløbig konstatering af stridens genstand i form af et syn og skøn. Hertil kommer, at en række tvister inden for byggeriet i realiteten vil være afgjort, når en sagkyndig skønserklæring foreligger. Et syn og skøn kan således virke dels som bevissikring, dels som et procesbesparende element, for så vidt parterne accepterer at lægge skønserklæringen til grund for løsningen af deres tvist. Ifølge § 30 i AB 1972 kan enhver af byggeriets parter i tilfælde af en uoverensstemmelse eller for at sikre bevisets stilling kræve syn og skøn. Begæringen om et sådant syn og skøn indgives til det i forbindelse med AB 1972 oprettede voldgiftsnævn, der udmelder en skønsmand. Fra AB-udvalgets side har man forestillet sig etableringen af landsomfattende kredse af skønsmænd inden for forskellige fag, hvorved det skulle være muligt med dags varsel at gennemføre syn og skøn, hvis dette er nødvendigt. Herved vil man opnå, at et byggeri ikke sinkes som følge af en tvist.

Ved siden af bestemmelsen om syn og skøn indeholder AB 1972 § 31 en egentlig voldgiftsklausul, hvorefter tvister mellem byggeriets parter i anledning af arbejdet afgøres af voldgiftsretten for bygge- og anlægsvirksomhed. Voldgiftsrettens afgørelser er endelige og bindende, ligesom voldgiftsrettens afgørelser i henhold til lov om voldgift er exigible, d. v. s. at de kan gennemtvinges ved fogedens hjælp.

Bestemmelsen i AB 1972 § 31 indebærer, at tvister inden for AB's områder ikke kan indbringes for domstolene, medmindre parterne bliver enige om at se bort fra voldgiftsbestemmelsen. Den, der ønsker at rejse sag i anledning af et byggeri, må rejse sagen for AB's voldgift. Indbringer han sagen for de almindelige domstole, vil sagen, hvis modparten protesterer, blive afvist. Hvis modparten ikke gør indsigelse mod domstolsbehandling, vil sagen kunne fortsætte ved domstolene. Dette resultat følger dels af retspraksis, dels af den nye lov om voldgift, der fastslår, at tvister, som efter aftale mellem parterne skal afgøres ved voldgift, *efter påstand* skal afvises fra domstolene. Den part, der ønsker en sag afvist fra de almindelige domstole, må nedlægge påstand herom på et tidligt stadium af sagen. Vestre landsret har i en nylig afgjort sag, hvor en bygherre havde rejst krav om erstatning for mangler over for en murermester, afslået at tage en afvisningspåstand til følge, uanset at AB 1951's voldgiftsklausul var gældende mellem parterne. Dette resultat støttedes på, at murermesteren inden sagens rejsning havde medvirket til et syn og skøn i sagen, og at hans påstand om sagens afvisning først blev nedlagt efter fremlæggelsen af hans såkaldte svarskrift i første retsmøde.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

AB 1972's voldgiftsret er opbygget efter samme principper som voldgiftsretterne i AB 1951. Voldgiftsretten består i almindelighed af en højesterets- eller landsdommer som formand og to sagkyndige medlemmer. Voldgiftsretten kan efter begæring af en af parterne suppleres med yderligere to dommere. Dette kan være hensigtsmæssigt, hvis sagen indeholder vanskelige juridiske problemer. Som følge af de meget betydelige meromkostninger, der kan være forbundet med suppleringen, må det forventes, at parterne er tilbageholdende med disse begæringer, medmindre sagen økonomisk er af større omfang.

Udover AB 1972's voldgiftsret findes dels forskellige andre voldgiftsretter, dels inden for visse brancher særlige ankenævn for forbrugerne. Disse ankenævn, som en række brancher – også uden for el-erhvervenes kreds – har oprettet gennem de senere år, tilsigter at give forbrugeren, men normalt ikke de pågældende erhvervsudøvere, en nem og billig adgang til at få prøvet en uoverensstemmelse om et arbejdes pris eller kvalitet. Som eksempel på sådanne ankenævn kan nævnes »Ankenævnet for Radio- & TV-apparater m. v.« og »Ankenævnet for husholdningsapparater til el og gas«.

»Ankenævnet for Radio- & TV-apparater m. v.« behandler klager fra forbrugere og tvistigheder mellem forbrugere og leverandører vedrørende radio- og fjernsynsmodtagere, grammofoner og båndoptagere og tilbehør m. v. Den forbruger, der ønsker en klage behandlet for ankenævnet, erlægger et beskedent gebyr på kr. 25,00, som tilbagebetales, hvis forbrugeren får medhold. Omkostningerne ved sagernes behandling – herunder navnlig omkostningerne ved nødvendige tekniske undersøgelser – overstiger meget væsentligt gebyrerne og udredes af de tilsluttede organisationer.

Ankenævnets afgørelser vil normalt kunne træffes væsentligt hurtigere end en domstolsafgørelse; dette forhold har betydning for begge parter i en tvist.

Sager for ankenævnet behandles efter skriftlig klage fra forbrugerne. Nogen mundtlig forhandling med parterne, som det kendes fra domstolene, finder ikke sted; sådan mundtlig forhandling er i øvrigt ikke normal ved ankenævnene. Dette medfører, at ankenævnene i almindelighed er mindre velegnede til at behandle tvister, der berører andre problemer end pris og kvalitet.

Selv om ankenævnene er oprettet af faglige organisationer, er det almindeligt, at de i hvert fald i et vist omfang også behandler klager over ikke-medlemmer. Uanset at disse ikke uden udtrykkelig tiltrædelseserklæring på nogen måde kan være bundet til at anerkende ankenævnenes kompetence, kan forbrugerne have interesse i en afgørelse fra det billige ankenævn, inden han beslutter sig til retssag. Specielt for så vidt angår »Ankenævnet for Radio- & TV-apparater m. v.« gælder det i øvrigt, at nævnet i visse tilfælde er forbrugeren behjælpelig med gennemførelsen af en sag ved domstolene, hvis forbrugeren ved ankenævnet har fået medhold.

Det siger sig selv, at ikke blot forbrugeren, men indirekte også leverandøren har interesse i ankenævnene, der medvirker til etableringen af et tillidsfuldt forhold mellem forbrugeren og radio- og TV-branchen.

Forholdet til EF

Den 1. januar 1973 blev Danmark medlem af De europæiske Fællesskaber (EF), og det kan være rimeligt i denne lille oversigt over nogle af el-erhvervenes juridiske problemer

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

at berøre EF-retten. Traktaten om Det europæiske økonomiske Fællesskab (EØF) forudsætter, at der mellem medlemsstaterne etableres et egentligt fællesmarked og en fælles økonomisk politik. I relation til elerhvervene er der, bortset fra reglerne om ophævelse af told og kvantitative restriktioner medlemslandene imellem, særlig grund til at fremhæve EØF's regler om den fri bevægelighed for personer, tjenesteydelser og kapital mellem medlemslandene og EØF's konkurrenceregler.

Reglerne i EØF-traktaten finder anvendelse i de enkelte medlemsstater enten direkte og umiddelbart (dette gælder således traktatens art. 85–86, der indeholder regler om konkurrencebegrænsninger m. v.) eller indirekte; dette sidste gælder en række regler i EØF-traktaten, som ikke har et sådant indhold, at de er umiddelbart anvendelige, men som forudsætter nærmere regler fastsat af EF-myndighederne (Rådet og Kommissionen).

Som et eksempel på EF-rettens indtrængen i dansk ret kan nævnes de seneste ændringer i installatørloven.

Efter EØF-traktaten skal restriktioner, der hindrer statsborgere i en medlemsstat i frit at etablere sig i en anden medlemsstat, og restriktioner, der hindrer fri udveksling af tjenesteydelser, ophæves. EØF's organer har med hjemmel i disse bestemmelser udfærdiget forskellige direktiver, bl. a. i 1964 vedrørende afviklingen af »restriktioner for retten til at etablere sig og at udveksle tjenesteydelser inden for industri og håndværk« (rådsdirektiv 429/64) samt et direktiv om overgangsforanstaltninger i forbindelse med direktiv 429/64 (rådsdirektiv 427/64).

Ved direktiv 429/64 pålægges medlemsstaterne at afskaffe de begrænsninger, som hindrer personer og selskaber i andre medlemslande i at etablere sig eller i at udføre tjenesteydelser i værtslandet på de samme betingelser og med de samme rettigheder som indlændinge, ligesom det pålægges hver enkelt medlemsstat at drage omsorg for, at statsborgere i andre medlemsstater får adgang til medlemskab af erhvervsorganisationer på samme betingelser og med samme rettigheder og forpligtelser som indlændinge. Dette sidste indebærer, at statsborgere i de andre EF-lande skal have adgang til at blive medlem af danske erhvervsorganisationer, og såfremt en EF-borger etablerer sig i Danmark, skal han kunne vælges eller udnævnes til medlem af repræsentantskab, formandskab eller lignende i erhvervsorganisationerne.

Gennemførelsesdirektivet 427/64 tilsigter at ophæve de hindringer for den fri bevægelighed, som eksempelvis kan ligge i krav om en speciel forudgående uddannelse inden etablering. En udenlandsk el-installatør ville uanset de kvalifikationer, som han i øvrigt måtte besidde, og uanset direktiv 429/64, være afskåret fra at arbejde i Danmark, såfremt de danske myndigheder stillede krav om, at han var i besiddelse af den specielle danske installatøreksamen. Til imødegåelse heraf bestemmer direktiv 427/64, at de medlemslande, som har bestemmelser om adgangen til et erhverv som f. eks. el-installatørerhvervet, skal anerkende den faktiske udøvelse af erhvervet i et andet medlemsland i en rimelig tid som tilstrækkelig betingelse for adgangen til erhvervet. Herved opnås, at statsborgere i de andre EF-lande, som har den fornødne faglige erfaring og ekspertise, uanset det almindelige krav om dansk installatøreksamen i installatørloven, vil kunne drive virksomhed i Danmark.

De direktiver, som er omtalt foran, har ikke direkte og umiddelbar virkning i Dan-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

mark. Et direktiv er, som det siges i EØF-traktaten, rettet til en eller flere medlemsstater og binder disse med hensyn til opnåelsen af de resultater eller mål, som direktivet foreskriver – i det foreliggende tilfælde afskaffelse af hindringer for den fri etableringsret og udvekslingen af tjenesteydelser inden for håndværk og industri – medens fremgangsmåden ved direktivets gennemførelse overlades til de respektive nationale myndigheder (normalt lovgiver). De omtalte direktiver var gældende ved Danmarks indtræden i De europæiske Fællesskaber, og Danmark har fra 1. januar 1973 været bundet af direktiverne. For at opfylde de forpligtelser, som direktiverne har pålagt Danmark, har det været nødvendigt at foretage forskellige ændringer i installatørloven i form af en ændringslov, der suppleres med en bekendtgørelse fra ministeriet for offentlige arbejder.

Installatørloven indeholder et almindeligt krav om aflæggelse af en godkendt prøve for elektro-installatører som betingelse for at arbejde som elektro-installatør. Dette krav kunne ikke opretholdes efter EF-direktiverne, og den pågældende bestemmelse i installatørloven er suppleret med en bestemmelse, hvorefter personer, der har *udøvet tilsvarende virksomhed i et andet medlemsland,* og som råder over det *fornødne kendskab* til de danske installationsforskrifter, kan udføre de af installatørloven omfattede arbejder i Danmark.

For så vidt angår arbejder ved fast oplagte forbrugsinstallationer m. v., stiller installatørloven krav om en egentlig autorisation, der udfærdiges som gældende for enkelte forsyningsområder, og som forudsætter fast værksted og kontor med telefon i forsyningsområdet. Hvis en autoriseret installatør med værksted, kontor og telefon i et forsyningsområde ønsker at udføre arbejde i andre forsyningsområder, kan han få en tillægsautorisation uden at skulle oprette kontor i det andet område. Disse bestemmelser ville stille statsborgere fra de øvrige EF-lande med virksomhed og kontor i et andet land ringere end danske elinstallatører, idet en udenlandsk installatør ikke uden at oprette værksted og kontor i et dansk forsyningsområde kunne opnå autorisation eller tillægsautorisation; han var således i realiteten udelukket fra at udføre arbejde i Danmark. Denne hindring for den fri udveksling af tjenesteydelser er fjernet, idet der ved ændringen af installatørloven er givet ministeriet for offentlige arbejder adgang til at bestemme, at personer, der driver tilsvarende virksomhed i et andet medlemsland, fritages for at opfylde kravet om værksted samt kontor med telefon som forudsætning for autorisation, og dermed for udførelsen af enkeltstående arbejder i Danmark. Disse ændringer i installatørloven – der følges op med mere detaljerede regler i ministeriets bekendtgørelse om de krav, der skal stilles til udenlandske installatører – er et eksempel på EF-reglernes indtrængen i og fortrængen af danske retsregler. Eksemplet illustrerer til en vis grad også den komplicerede proces, som i mange tilfælde skal til for at gennemføre EØF-traktaten. De almindelige regler om fri etableringsret og frihed til udveksling af tjenesteydelser i traktaten præciseres i de direktiver, som EF-myndighederne udarbejder og retter til medlemslandene. I de enkelte medlemslande omsættes direktiverne af lovgiver, det vil i Danmark sige folketinget og dronningen, til dansk lov, som yderligere suppleres af administrative regler, i det foreliggende tilfælde ministeriet for offentlige arbejders bekendtgørelse.

De omtalte EF-regler er ikke blot bin-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

dende for Danmark, men også for de øvrige medlemslande. Dette indebærer, at danske udøvere af el-erhvervet har samme mulighed for at arbejde i de øvrige medlemslande, som statsborgere i disse har for at arbejde i Danmark.

Der er ingen tvivl om, at vi på en lang række områder også inden for el-erhvervene i de kommende år vil mærke EF-reglerne. Det vil eksempelvis være en nærliggende opgave for EF-myndighederne at arbejde med standardisering af materialer m. v. inden for EF og at søge frem mod etableringen af fælles godkendelsesregler for eludstyr. Det kan således virke lidt overraskende, at eksempelvis et fjernsyn, som må anvendes i Tyskland, England eller et af de andre medlemslande, ikke uden speciel godkendelse, D-mærkning, må anvendes i Danmark. Man kan vist i almindelighed sige, at det tekniske stade i de øvrige medlemslande ikke i væsentlig grad afviger fra niveauet i Danmark(!), og at det på denne baggrund kunne være rimeligt med den forenkling, som ville ligge i fælles godkendelses- og prøvelsesregler, der ville indebære, at godkendelsen af et elektrisk apparat i et af medlemslandene medførte, at apparatet uden yderligere godkendelse kunne sælges og anvendes i de øvrige medlemslande. Som eksempler på bestræbelser i denne retning kan nævnes, at EF-myndighederne har udarbejdet forslag til direktiv »vedrørende tilnærmelse mellem medlemslandenes lovgivning om elektricitetsmålere« og til direktiv om »tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning vedrørende radiofoniforstyrrelser, forårsaget af radio- og fjernsynsmodtagere«.

Afslutning

I denne lille artikel er det forsøgt at give en oversigt over nogle af de juridiske problemer, som el-erhvervets udøvere møder under varetagelsen af deres arbejde. Det har naturligvis ikke inden for rammerne af en artikel til et værk som det foreliggende været muligt at behandle alle de juridiske spørgsmål, som opstår i tilknytning til el-erhvervene. Ved udvælgelsen af emnerne har forfatterne bevidst tilstræbt en koncentration omkring nogle af de problemer, der opstår i forholdet mellem udøverne af el-erhvervene og forbrugerne; herudover er det fundet rimeligt af gøre enkelte bemærkninger om forholdet til EF, uanset at de behandlede EF-regler kan siges alene at have direkte betydning for elinstallatørerne og kun indirekte smitter af på forbrugerne.

En række andre problemer end de behandlede kan siges at være af væsentlig betydning for hvervets udøvere og for samfundet. Som enkelte eksempler kan nævnes spørgsmålet om det retlige grundlag for oprettelsen og driften af et elværk, praksis med hensyn til tilbagekaldelse af autorisationer som følge af misbrug, konkurrencebegrænsninger såvel efter dansk ret som EF-ret, der påvirker forholdet mellem producenter og importører på den ene side og detailhandlere på den anden side. I denne forbindelse kan nævnes, at EF-domstolene i Luxembourg, der skal behandle sager om fortolkningen og anvendelsen af EF-traktaterne, i et par tilfælde har behandlet sager om konkurrencebegrænsninger i strid med EØF-traktaten, som vedrørte salg af radio- og TV-apparater m. v. og salg af grammofonplader.

Selv om kredsen af behandlede problemer kunne have været afgrænset på mange måder, er det forfatternes håb, at de fremdragne problemkredse vil have interesse for størsteparten af nærværende værks læsere.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

SKATTEPROBLEMER

Af ekspeditionssekretær, cand. jur. *Jan Hinze*

Inden for de givne rammer vil det ikke være muligt at give en udtømmende beskrivelse af de retsregler, der regulerer beskatningsforholdene for de højst forskelligartede virksomheder inden for elektricitetsbranchens område, som typisk er organiseret som enkeltmandsfirmaer eller i aktieselskabsform. En sådan målsætning ville så at sige indebære en beskrivelse af hele vort omfattende og stadig mere komplicerede skattesystem.

En begrænsning af emnet har derfor været påkrævet, og denne er – som det vil fremgå af det følgende – foretaget på den måde, at hovedvægten er lagt på de regelkomplekser, som i særlig grad trænger sig på for branchens virksomheder. Dette kan enten skyldes, at de pågældende regler udspringer af skattemæssige krav, som mærkes i det daglige arbejde – det gælder således afsnittet om regnskabsføring – eller fordi deres anvendelse ofte er behæftet med særlig tvivl – der gælder bemærkningerne om driftsomkostningsbegrebet, herunder de nye regler om fradrag i forbindelse med forsøgs- og forskningsvirksomhed – eller fordi de indebærer en adgang til på lovlig vis at variere det enkelte års skattepligtige indkomst inden for visse rammer – dette gælder afsnittene om lageropgørelse og om skattemæssige afskrivninger, om henlæggelse til investeringsfond samt om henlæggelse til etableringskonti.

Udover de nævnte emner er der medtaget et afsnit om problemerne i forbindelse med mestersalær og værdi af eget arbejde samt forretningsafståelse, ligesom der i anledning af den stedfundne overgang til kildeskat er medtaget et afsnit om hovedlinierne i kildeskatteordningen samt et afsnit om arbejdsgivernes opgaver i forbindelse med opkrævningen og afregningen af kildeskat.

Allerførst vil det imidlertid være rimeligt at give en oversigt over organisationen af de skattelignende myndigheder og klageinstanserne, således som de fremtræder efter overgangen til kildeskat.

Oversigt over skattemyndighederne

Under kildeskatteordningen skal der som sædvanlig *efter* indkomstårets udløb indsendes en normal selvangivelse. Denne skal som hidtil indsendes til den kommunale ligningsmyndighed, som normalt er *ligningskommissionen*. Også i hovedstadsområdet er den kommunale ligningsmyndighed nu *ligningskommissioner,* der for Københavns og Frederiksbergs vedkommende har erstattet de tidligere *ligningsmænd*. I hovedstadsområdet indsendes selvangivelserne til de respektive *skattedirektorater*. Den kommunale ligningsmyndighed – under hvem forskudsregistreringsmyndigheden, som træder i funktion *forud* for indkomståret, sorterer – foretager herefter en

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

foreløbig ansættelse af indkomst og formue, og den foreløbige ansættelse kan man klage over til *skatterådet,* der er et statsligt organ. Man kan derimod ikke til skatterådet klage over forskudsregistreringen, som alene kan påklages til selve den kommunale ligningsmyndighed. Udover at fungere som klagemyndighed skal skatterådet selvstændigt revidere samtlige selvangivelser inden for *skattekredsen,* som er skatterådets område, og skatterådet kan forhøje eller nedsætte den selvangivne indkomst, selv om den kommunale ligningsmyndighed ikke har fundet anledning til det. Skatterådet er altså både klageorgan og kontrolmyndighed. En anden kontrolmyndighed, som imidlertid ikke samtidig er klageorgan, er *amtsskatterådet,* som findes i hvert enkelt amt. Amtsskatterådet, som har en slags sekretariat, *amtsskatteinspektorat,* af hvilke der findes ét eller flere i hvert amt, skal påse, at ligningen er ensartet og effektiv inden for amtsskattekredsen, som altid i princippet falder sammen med amtet. Under amtsskatteinspektoraterne henhører også arbejdsgiverkontrollen under kildeskatteordningen, som omtales senere. En anden og mere central kontrolmyndighed, som man heller ikke kan klage til, er *ligningsrådet* i København, der sammen med *statens ligningsdirektorat* udgør den øverste ligningsmyndighed. Ligningsrådet skal påse, at ligningen er effektiv og ensartet over hele landet. Over de ansættelser, der er foretaget af skatterådet, af amtsskatterådet eller af ligningsrådet, kan man klage til *landsskatteretten,* som er den centrale klageinstans i skattesager. Landskatterettens afgørelser i indkomst- og formueskattesager kan – i det omfang de er underkastet domstolenes prøvelsesret – indbringes for *de ordinære domstole* med landsret som første instans. Indbringelsen skal i de fleste tilfælde ske inden 6 måneder efter, at landsskatterettens afgørelse foreligger. Landsrettens dom vil i alle tilfælde kunne påankes til højesteret.

Kravene til regnskabsførelsen

Især hos indehavere af mindre virksomheder støder man ofte på den opfattelse, at et egentligt regnskabsmateriale, d. v. s. regnskabsbøger med bilag o. s. v., kun kan kræves fremlagt af bogføringspligtige personer. Dette er urigtigt. Enhver har pligt til på så fyldestgørende måde som muligt at dokumentere størrelsen af sin skattepligtige indkomst – opfylder han ikke denne pligt, er det skattemyndighedernes ret og pligt at skønne over indkomstens størrelse.

Det gælder i så henseende, at en indkomst, der ikke direkte kan dokumenteres ved lønoplysning ell. lign., skal kunne bestyrkes igennem et regnskab, og der stilles visse betingelser med hensyn til dette regnskabs nærmere karakter for, at det kan godkendes som grundlag for opgørelsen af den skattepligtige indkomst.

Det er fast praksis at kræve, at et sådant regnskab – i hvert fald hvor der er tale om mere end ganske enkelte indtægtsposter i løbet af et helt år – skal være ført således, at det kan betegnes som »*et jævnligt afstemt kasseregnskab*«. Mindstekravene for at et sådant regnskab er fyldestgørende er, at skatteyderen selv eller hans ægtefælle eller medhjælper har indført indtægts- og udgiftsposterne i en regnskabsbog eller kassekladde, der, såfremt den består af løsblade, bør være nummereret for hvert enkelt blads vedkommende, eventuelt ved hjælp af egen automatisk nummerator. Det kræves endvidere, at samtlige poster, der har betydning for regnskabsresultatet, og som påvirker den kassebeholdning, der opereres med, indføres i regnskabet. Dernæst er det

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

af afgørende betydning, at der med visse mellemrum foretages en sammentælling af en vis periodes indtægts- og udgiftsposter, og at der i forbindelse med den ved periodens begyndelse værende regnskabsmæssige kassebeholdning foretages en nøjagtig udregning af kassebeholdningens størrelse på tidspunktet for afstemningen, og at denne beregnede beholdning afstemmes med den faktisk tilstedeværende kassebeholdning.

De skattelignende myndigheder og landsskatteretten lægger meget stor vægt på, at en sådan afstemning finder sted, og at dette senere kan dokumenteres ved fremlæggelse af det pågældende regnskabsmateriale. Ethvert forhold i regnskabet, der viser, at sådanne afstemninger ikke har fundet sted med den fornødne hyppighed, vil uvægerligt medføre, at hele materialet kasseres som uegnet grundlag for opgørelsen af den skattepligtige indkomst, og herefter er der mulighed for skattemyndighederne for at skønne over, hvad indkomsten har været.

Et andet spørgsmål er så, hvor ofte man kan kræve de omhandlede kasseafstemninger foretaget. Det må her naturligvis i første række komme an på, hvilken virksomhed det drejer sig om, idet man vel som hovedregel kan sige, at afstemninger må finde sted, når et vist ikke alt for stort antal poster har passeret regnskabet. Skulle det forekomme, at der ikke er daglige bevægelser i kassen, nøjes man med at stille krav om kasseafstemninger, så snart der har været kassebevægelser.

De forhold, som gør det klart for skattemyndighederne, at effektive kasseafstemninger ikke har fundet sted, er som oftest, *at* regnskabet helt mangler privatkonto, *at* der optræder saldoposteringer, altså kassedifferencer, der konstateres ved månedsafslutningen eller årsafslutningen, og som ikke kan henføres til bestemte indtægts- eller udgiftsbeløb og derfor posteres på varesalgskonto eller privatkonto, alt efter i hvilken retning differencen går, eller *at* der forefindes såkaldte negative kassebeholdninger, d. v. s. tilfælde, hvor udgifterne i en vis periode har oversteget samme periodes indtægter med tillæg af kassebeholdningen ved periodens begyndelse.

Et andet forhold, som må fremdrages i denne forbindelse, da det er af væsentlig betydning for, om kasseregnskabet kan siges at være effektivt afstemt, er spørgsmålet om selve grundlaget for opgørelsen af indtægterne. Landsskatteretten har altid stået på det standpunkt, at indtægterne skal opgøres på et selvstændigt grundlag, f. eks. ved fortløbende notater i en regnskabsbog eller på særlige nummererede lister. Det kan eventuelt også ske ved hjælp af paragon-notaer, hvor de nummererede genparter opbevares. Derimod vil man ikke godkende en opgørelse over varesalget alene baseret på en optælling af kassebeholdningen ved dagens slutning med tillæg af dagens udgifter, enten ifølge bilag eller noteringer i kassebogen og med fradrag af kassebeholdningen ved dagens eller periodens begyndelse.

Mestersalær i byggefagene og værdi af eget arbejde

For bygningshåndværkere og andre med tilknytning til byggefagene findes et særligt problem i form af skattepligt af *mestersalærer*. Der sigtes herved til den fortjeneste, som en bygningshåndværksmester, der har opført et hus for egen regning, ville have kunnet beregne sig, såfremt han havde opført huset for fremmed regning. Skatteyderen er indkomstskattepligtig af dette mestersalær, hvad enten han har opført bygningen for at bevare den til udlejning,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

for at bebo den selv eller for at videresælge den i færdig stand. *Mestersalæret refererer sig kun til det arbejde på huset, der hører til den pågældende håndværksmesters specielle byggebranche.* Det ansættes under normale forhold til 10 % af såvel arbejdslønnen i mesterens branche som til dertil medgået materiale. I de seneste års administrative praksis regnes dog med en avance på 15–20 % som en tilnærmelse til den pågældende branches normale avanceprocent.

Under særlige omstændigheder kan skattepligten dog få et videre omfang. Således er en murermester anset for indkomstskattepligtig også af mestersalæret for tømrerarbejdet på den pågældende ejendom, fordi han efter de oplyste forhold måtte anses for den virkelige økonomiske leder også af denne del af det pågældende byggeforetagende. Er den pågældende tillige hovedentreprenør, er han også skattepligtig af de af hovedentreprisen omfattende byggeudgifter.

Mestersalæret – den beregnede fortjeneste på byggeriet – må anses for erhvervet, når håndværksmesteren har afsluttet sit arbejde ved bygningens opførelse og kan, selv om bygningen er bestemt til salg, ikke udskydes til ejendommens salg. Fordeling af mestersalæret på de år, hvor ejendommen har været under opførelse, kan kun komme på tale, såfremt den pågældende i sit regnskab plejer at indtægtsføre à conto-avancer. Har håndværksmesteren personlig arbejdet med ved byggeriet, må han også være skattepligtig af værdien af eget arbejde, jfr. nedenfor om håndværkssvende. Under byggeriet må afholdte udgifter til materialer og arbejdsløn naturligvis aktiveres. Der må endvidere også aktiveres en efter forholdene passende andel af håndværksvirksomhedens generalomkostninger, idet håndværkeren ellers vil belaste sin virksomheds regnskab med udgifter, der reelt hører hjemme som en del af anskaffelsessummen for ejendommen.

Når vedkommende byggehåndværksmester en gang senere sælger huset, skal han som anskaffelsespris regne med alle anvendte bekostninger med tillæg af mestersalær, og det må erindres i samme forbindelse, at avance og tab ved sådant senere salg af huset som regel vil kunne henføres til skatteyderens indkomstsfære, da det må anses for en naturlig foreteelse for en byggehåndværker at afhænde de huse, i hvis opførelse han har været økonomisk interesseret.

Reglerne er også anvendelige på svende i byggefagene. Deres skattepligtige fortjeneste udgør i sådanne tilfælde et beløb svarende til svendelønnen for det af dem selv udførte arbejde.

Beskatning hos bygningshåndværkssvende og andre med tilknytning til byggefagene forudsætter efter praksis ikke blot, at de har en uddannelse inden for byggeriet, men også, at de har beskæftigelse inden for byggesektoren.

Arbejder en byggehåndværker vederlagsfrit f. eks. på et familiemedlems husbyggeri, kan beskatning ikke finde sted, idet der ikke foreligger nogen modydelse at beskatte.

Driftsomkostninger

Ikke så få skattesager skyldes divergerende opfattelser med hensyn til, om en forretningsudgift i skattemæssig forstand kan karakteriseres som en *driftsudgift,* der jo er fradragsberettiget, eller om den må betegnes som en ikke-fradragsberettiget *etablerings- eller forbedringsudgift.*

Den lovbestemmelse, som danner grundlag for fradrag af driftsudgifter, er såvel før som efter kildeskattens ikrafttrædelse stats-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

skattelovens § 6 *a*, der hjemler fradrag for »udgifter, der i årets løb er anvendt til at erhverve, sikre og vedligeholde indkomsten«. At det forholder sig således, bekræftes af kildeskattelovens § 21, hvorefter den skattepligtiges indkomst og formue ansættes efter skattelovgivningens almindelige regler med de ændringer, der følger af kildeskatteloven.

En særlig bestemmelse, der er indført som følge af kildeskatteordningen og reglerne om særskilt ansættelse af hustruer, er kildeskattelovens § 26, der bestemmer, at ved den særskilte ansættelse af en hustrus indkomst fragår udgifter til erhvervelse, sikring eller vedligeholdelse af indkomsten samt andre fradrag, som indrømmes ved opgørelsen af den skattepligtige indkomst, for så vidt de er knyttet til indtægter, der betragtes som særskilte indtægter for hustruen.

I øvrigt indebærer den fortolkning, som man i skattepraksis har anlagt med hensyn til lovbestemmelsen i statsskattelovens § 6 *a* om fradragsberettigede driftsudgifter, visse begrænsninger i forhold til, hvad man i driftsøkonomien forstår ved driftsudgifter, hvilken omstændighed jo i sig selv er en forklaring på de hyppige uoverensstemmelser med hensyn til reglens forståelse.

For det første lægger man i skattepraksis vægt på udtrykket »i årets løb«, som fortolkes således, at udgifterne skal have udtømt deres virkning i den regnskabsperiode, i hvilken udgiften afholdes, eller i hvert fald i et begrænset tidsrum fremover (f. eks. reklameudgifter, jfr. nedenfor). Udgifter, der kommer virksomheden til gode over en længere årrække, kan ikke fradrages, idet man ikke kan afgøre, over hvor lang en årrække de har betydning for indkomstindtjeningen (dog kan ifølge lovgivningen om særlig indkomstskat »ikke tidsbegrænsede rettigheder« – f. eks. udgiften til en varemærkeret – afskrives over 10 år, ligesom ligningslovens § 8 B og C tillader fradrag af visse forsknings- og tilslutningsudgifter m. v.).

I ordene »erhverve, sikre og vedligeholde indkomsten« lægger man, at udgifterne kun må tjene til at bevare status quo for virksomheden. Udvidelsesudgifter, der sigter på at skaffe nye indtægtsmuligheder, er principielt ikke fradragsberettigede.

Udgiften skal endvidere vedrøre »indkomsten«, d. v. s. den *løbende* indkomst i modsætning til »indkomstkilden«. Der kan derfor med det lige nævnte forbehold ikke ydes fradrag for etableringsomkostninger eller i det hele taget start- og anlægsudgifter (dog kan »småanskaffelser«, d. v. s. anskaffelse af driftsmidler, hvis levealder må antages ikke at overstige tre år, eller hvis anskaffelsespris er under 1.200 kr., ifølge afskrivningslovens § 3 også fuldt ud fradrages).

Ej heller gives der fradrag for udgifter til emission af aktier, indskud i brancheforeninger, opnåelse af stilling hos ny arbejdsgiver, frivillig flytning til større lokaler o. s. v.

Endelig skal udgiften have en direkte og påviselig gunstig betydning for indkomsterhvervelsen. Som følge heraf kan udgifter til faglige sammenkomster o. l. samt til bortgivelse af gaver til andre end kunder eller potentielle kunder i al almindelighed ikke tillades fradraget.

Udgifter til deltagelse i generalforsamlinger, årsmøder o. l. kan dog fradrages ved indkomstopgørelsen, når det må anses for godtgjort, at formålet med afholdelsen af de pågældende møder har været at varetage standens interesser – herunder økonomiske interesser.

Gaver til personalet kan i visse tilfælde

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

fradrages, når de holdes inden for beskedne rammer, se f. eks. landsskatterettens meddelelser 1964 nr. 49. I den pågældende sag klagede en skatteyder over, at skatterådet ikke havde godkendt det af ham foretagne fradrag på i alt 894 kr. vedrørende gaver til personalet i den af hans hustru drevne virksomhed. Det var oplyst, at klagerens hustru normalt beskæftigede 6 personer, og at disse sædvanemæssigt i en årrække til jul, påske, fødselsdage m. v. i stedet for en pengegave havde fået overrakt en personlig gave i form af en eller anden nyttegenstand af forholdsvis begrænset værdi. Det blev fra klagerens side gjort gældende, at ydelsen af de omhandlede gaver udelukkende havde til formål at bevare forretningsindehaverskens gode forhold til sit personale. Efter det oplyste og under hensyn til gavernes størrelse fandt landsretten, at beløbet, 894 kr., kunne anerkendes som en fradragsberettiget driftsudgift.

Visse driftsudgifter af mere generel karakter går igen i de fleste virksomheders driftsregnskaber. Det gælder således *repræsentationsudgifter,* som man i videst muligt omfang skal skaffe bilag for, hvis man vil have sikkerhed for at få dem godkendt, For restaurationsbilag kræves det således, at man noterer anledningen til udgiften, samt hvem der deltog. Skattevæsenet øver derimod ikke kontrol med, om dokumenterede, afholdte udgifter faktisk har været nødvendige for driften.

Fra og med skatteåret 1968/69 er der indført skærpede regler med hensyn til ved selvangivelsen at specificere fradrag for repræsentationsudgifter. Reglerne går ud på, at selvstændige erhvervsdrivende og lønmodtagere samt selskaber og skattepligtige foreninger m. v. er pligtige til at specificere disse udgifter i følgende hovedposter:

a. restaurationsbesøg
b. tobaksvarer, vin og spiritus m. v.
c. gaver og blomster
d. anden repræsentation med angivelse af arten, og
e. godtgørelse til medarbejdere efter regning.

Såfremt der ikke foreligger dokumentation i form af regning ell. lign., må det fremgå af specifikationen.

Reklameudgifter skal, uanset om de har betydning for indkomstindtjeningen over flere år, altid føres til udgift i afholdelsesåret. Skattevæsenet kontrollerer ikke, om udgiften faktisk har været nødvendig for driften.

Også *rationaliseringsudgifter* skal fradrages i udgiftsåret, medmindre det drejer sig om beløb af betydelig størrelse i forhold til virksomhedens omfang. Er dette tilfældet, kan de efter nærmere aftale med statens ligningsdirektorat fradrages fordelt over 5–10 år. Maskiner og inventar, der anskaffes i forbindelse med rationalisering, afskrives på sædvanlig måde.

Udgift til anskaffelse og vedligeholdelse af *arbejdsdragt* kan *som hovedregel* ikke fradrages ved opgørelsen af den skattepligtige indkomst.

Værktøjspenge skal medregnes i indkomstopgørelsen. *Værktøjsudgifter* kan fradrages efter afskrivningslovens regler.

Efter den nye bestemmelse i ligningslovens § 8 B, stk. 1, 1. pkt., kan der ved opgørelsen af den skattepligtige indkomst fradrages *udgifter, der afholdes til forsøgs- og forskningsvirksomhed* i tilknytning til den skattepligtiges erhverv.

Hvis disse udgifter er afholdt, inden erhvervet blev påbegyndt, skal de ifølge bestemmelsen i 2. pkt. i stedet afskrives over

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

en årrække efter nærmere regler, der vil blive fastsat af finansministeren.

I 3. pkt. er det bestemt, at udgifter til forsøg og forskning på samme måde skal afskrives, hvis de i det år, hvori de er afholdt, overstiger 30 % af den skattepligtiges overskud ved selvstændig erhvervsvirksomhed uden fradrag og afskrivning som her nævnt, men med tillæg af renteudgifter og fradrag af rente- og udbytteindtægter, der indgår i opgørelsen af overskuddet.

I stk. 2 er det fastsat, at *den del af udgifterne til forsøg og forskning, der medgår til anskaffelse af maskiner, inventar o. l. driftsmidler, skibe og fast ejendom, kun kan fradrages eller afskrives efter afskrivningslovens regler.*

I henhold til stk. 3 kan ligningsrådet give tilladelse til fradrag eller afskrivning med virkning for indkomstår, der ligger før påbegyndelse af den virksomhed, som forsøgene eller forskningen tager sigte på.

Ligningsrådet kan også give tilladelse til fradrag på én gang, selv om sådanne udgifter overstiger 30 % af skatteyderens overskud opgjort som nævnt foran.

I medfør af den nye bestemmelse i ligningslovens § 8 C kan *afgifter i anledning af en virksomheds tilslutning til offentligt eller privat ejede anlæg* med erhvervsmæssig betydning for virksomheden, herunder anlæg til forebyggelse eller bekæmpelse af forurening eller støj efter de samme regler som omtalt vedrørende § 8 B fradrages eller afskrives med virkning for den skattepligtige indkomst.

Som en konsekvens af de nye bestemmelser i ligningsloven er det i afskrivningslovens § 1 fastsat, at afskrivningslovens regler også gælder, hvor de af denne lov omfattede aktiver benyttes til forsøgs- eller forskningsvirksomhed, som er knyttet til den skattepligtiges erhverv.

I afskrivningslovens § 34 er der givet ligningsrådet beføjelse til at tillade, at afskrivning på aktiver anskaffet til brug ved forsøgs- eller forskningsvirksomhed, som er knyttet til den skattepligtiges erhverv, kan påbegyndes før igangsættelsen af den erhvervsvirksomhed, hvorpå forsøgene eller forskningen tager sigte.

Varelageropgørelse

Den typiske indkomstkarakteristik for fagets udøvere er en kombination af indtægt ved salg af tjenesteydelser og materialer.

Ved opgørelsen af det samlede salg udgøres indtægtssiden af samtlige indgåede og tilgodehavende beløb for de i årets løb solgte tjenesteydelser og materialer – og denne post kan ikke lovlig varieres – og her over for står vareforbruget, den vareomkostning, som har måttet afholdes for at opnå salgsindtægten. Det er vareforbruget, man gennem *lagernedskrivningsreglerne* kan påvirke, og det sker ved at variere værdiansættelsen for det ved regnskabsårets udløb foreliggende lager.

Lagernedskrivningsreglerne er af central betydning for erhvervsdrivende af følgende grunde:

a. Lagernedskrivninger influerer på bruttofortjenesten og dermed på årsresultatet.
b. Lagernedskrivning giver en skattemæssig sikring mod prisfald.
c. Lagernedskrivning muliggør en legal skattemæssig udjævning af svingende indtægter.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ad a.

Eksempel:

Opgørelse *uden* nedskrivning:			
Varesalg			100.000 kr.
varebeholdning primo ...		10.000 kr.	
købt i årets løb		60.000 -	
		70.000 kr.	
varebeholdning ultimo ...		20.000 -	
vareforbrug			50.000 -
bruttofortjeneste			50.000 kr.
Opgørelse *med* nedskrivning:			
Varesalg			100.000 kr.
varebeholdning primo ...		10.000 kr.	
købt i årets løb		60.000 -	
		70.000 kr.	
varebeholdning ultimo	20.000 kr.		
kostpris ÷ 30 %	6.000 kr.	14.000 kr.	
vareforbrug			56.000 -
bruttofortjeneste			44.000 kr.

Konklusionen er, at lav ansættelse af slutlageret betyder stort vareforbrug over for den konstaterede indkomst og dermed tilsvarende mindre bruttofortjeneste – Omvendt betyder høj ansættelse af slutlageret mindre vareforbrug i forhold til indtægten og dermed tilsvarende højere bruttofortjeneste.

ad b. Når man – som vist i eksemplet – nedskriver slutlageret, betyder det, at man opgør årets resultat under den forsigtige forudsætning, at slutlageret ikke kan værdiansættes til (altså forventes at indbringe) mere end den nedskrevne værdi, når det til sin tid indgår i salget af tjenesteydelser m. v.

Hvis det var blevet optaget til fuld kostpris, men alligevel ikke indbragte så meget, var årets resultat – og dermed også skattetilsvaret heraf – blevet for højt. Der ligger altså i nedskrivningen en skattemæssig sikring mod prisfald på det indkøbte lager. I det omfang lagervarerne senere indbringer fortjeneste udover den nedskrevne værdi, vil bruttofortjenesten blive så meget højere og dermed også skatteindtægten, men beskatningen sker da først, når fortjenesten *er* indvundet.

ad c. Af eksemplet fremgår, at den pågældende erhvervsdrivende frit kan ansætte sin bruttofortjeneste inden for intervallet 50.000 kr. og 44.000 kr., og der ligger heri også mulighed for at kunne udjævne svingende årsindtægter, hvilket er betydningsfuldt under et progressivt skattesystem. Der går altså ikke nogen indkomst uden om beskatning, men man kan forskyde indtægten, således at man sigter på at blive beskattet af sin gennemsnitlige årsindtægt.

Lagernedskrivningsreglerne er nu fastsat ved varelagerloven (lovbekendtgørelse nr. 255 af 10. maj 1973). Hovedreglen går ud på, at der kan nedskrives indtil 30 %. Lageret kan herefter ansættes til en værdi mellem 100 % og 70 %, opgjort til dagspris eller kostpris, efter hvad der er lavest af disse to.

Alle former for varer omfattes af reglerne, råvarer, hel- og halvfærdigt bearbejdede varer samt alle hjælpevarer i virksomheden, herunder brændsel, emballage o. s. v. – ja, endog reklamevarer.

Ifølge lovens § 1, stk. 2, kan afgift, der kan fradrages som indgående afgift ved opgørelsen af den skattepligtiges afgiftstilsvar efter lov nr. 102 af 31. marts 1967 om almindelig omsætningsafgift (merværdiafgiftsloven), ikke medregnes ved opgørelsen af varelagerets værdi. Ifølge § 3, stk. 3, gælder det samme ved opgørelsen af den købspris og den dagspris, der indgår i nedskrivningen på varepartier, der er indkøbt på bindende kontrakt, jfr. nedenfor.

Bortset fra at de omhandlede afgiftsbe-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

løb ikke medregnes ved opgørelsen af varelagerets værdi, vil skattelovgivningens almindelige regler finde anvendelse med hensyn til merværdiafgiftens betydning for indtægter og udgifter i forbindelse med varekøb og -salg. Hvor den udgående afgift er større end den indgående afgift, vil den skattepligtiges nettoafgiftstilsvar påvirke indkomstopgørelsen som en udgift. Hvor tilsvaret foreligger som en gæld til toldvæsenet på tidspunktet for regnskabsafslutningen, skal tilsvaret i overensstemmelse med skattelovgivningens almindelige regler passiveres med virkning for indkomst- og formueopgørelsen.

Er den indgåede afgift større end den udgåede afgift, skal det forskelsbeløb, som den skattepligtige får godtgjort af toldvæsenet, tages i betragtning som en indkomst. Hvor forskelsbeløbet foreligger som et tilgodehavende hos toldvæsenet på tidspunktet for regnskabsafslutningen, skal beløbet aktiveres med virkning for indkomst- og formueopgørelsen i overensstemmelse med skattelovgivningens almindelige regler.

Tilsvarende nedskrivning kan endvidere foretages på varepartier, der er købt på *bindende kontrakt,* og som endnu ikke er indgået i salget.

Nedskrivning sker her regnskabsmæssigt ved at opføre nedskrivningsbeløbet som en særskilt passivpost i status, og ved det følgende årsregnskab tages beløbet til indtægt. For så vidt angår aktieselskaber forlanges det i almindelighed ikke, at beløbet optræder som en særskilt passivpost ved formueopgørelsen, men det må af selvangivelsen eller dens bilag med tydelighed fremgå, med hvilket beløb der er afskrevet på bindende kontrakt for det pågældende regnskabsår.

Efter de hidtil gældende regler – senest for indkomståret 1972 – om nedskrivning på varepartier, der er indkøbt på bindende kontrakt, har der kunnet foretages en maksimal nedskrivning svarende til det beløb, hvormed den aftalte købspris måtte overstige 70 % af dagsprisen, eller anderledes udtrykt, det beløb, hvormed den aftalte købspris oversteg dagsprisen med et nedslag på 30 %. Lovens § 3, stk. 1, er nu ændret således, at disse regler afskaffes trinvis i løbet af en aftrapningsperiode på tre år, begyndende med indkomståret 1973. Det betyder, at adgangen til kontraktnedskrivning ophører helt fra og med indkomståret 1976. I de mellemliggende indkomstår skal nedskrivningen højst kunne udgøre det beløb, hvormed den aftalte købspris måtte overstige følgende procentdele af dagsprisen:

Indkomstår:

1973	73 %
1974	80 %
1975	90 %

Det anførte kan også udtrykkes således, at nedskrivningen højst kan udgøre det beløb, hvormed den aftalte købspris måtte overstige dagsprisen, efter at denne er nedsat med følgende procentdele:

Indkomstår:

1973	25 %
1974	20 %
1975	10 %

Gennem et nyt kapitel – II a – i loven har man indføjet særlige bestemmelser om udenlandske varelagre m. v., der skal afskære nogle utilsigtede virkninger, som hidtil kunne opstå ved et samspil mellem på den ene side lovens regler om nedskrivning på varelagre og bindende kontrakter og på den anden side visse af Danmarks indgåede

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

overenskomster til undgåelse af dobbeltbeskatning.

De nye regler har ifølge § 2 i ændringsloven af 12. april 1973 virkning fra og med indkomståret 1973. Hvis en skatteyder anvender andet indkomstår end kalenderåret, forstås ved indkomståret 1973 den regnskabsperiode, der træder i stedet for kalenderåret 1973. For skattepligtige personer og dødsboer er reglerne i kildeskattelovens § 90 samt § 2 i ikrafttrædelsesloven til kildeskatteloven udtryk for dette princip. For selskaber og foreninger m. v. fører selskabskattelovens § 10 til samme resultat. Såfremt en skatteyder eksempelvis måtte have sit regnskabsår forskudt et halvt år bagud, vil den ifølge loven med indkomståret 1973 begyndende aftrapning af kontraktnedskrivningsreglerne således få virkning første gang ved opgørelsen af den skattepligtige indkomst og formue for indkomståret 1. juli 1972 til 30. juni 1973.

For denne skatteyder vil nedskrivning på bindende kontrakt sidste gang kunne foretages med virkning for indkomst- og formueopgørelsen for indkomståret 1. juli 1974 til 30. juni 1975, medens skatteydere med sædvanligt kalenderårsregnskab senest vil kunne nedskrive skattemæssigt på grundlag af bindende kontrakter om varekøb indgået senest med udgangen af kalenderåret 1975.

Nedskrivningen kan ikke uden særskilt tilladelse fra statens ligningsdirektorat omfatte et større kvantum end $^1/_4$ af virksomhedens normale årsindkøb af varer inden for vedkommende varegruppe.

Ukurante varer omfattes ikke af varelagerloven. For disses vedkommende sker der først en reduktion af disse varers værdi til en formodet dagspris og derefter sædvanlig nedskrivning efter de ovenfor omtalte regler.

Afskrivninger

Et andet middel til at opnå en tidsmæssig gunstig fordeling af indkomsten er muligheden for foretagelse af skattemæssige afskrivninger. Når en virksomhed anskaffer en maskine eller et andet driftsmiddel, som måske varer i 10 år, vil det ikke være rimeligt at betragte købesummen som en udgift i anskaffelsesåret, men denne udgift må på en eller anden måde fordeles – eller afskrives – over maskinens levetid. Afskrivningerne, der jo skal være udtryk for en værdiforringelse på grund af slid og ælde, vil dog aldrig blive helt korrekte. Dels kan man ikke på forhånd sige, hvor lang levetid en maskine vil have, dels er det ingenlunde givet, at det vil være rigtigt at fordele værdiforringelsen ligeligt gennem årene, idet det udmærket kan tænkes, at maskinen falder stærkt i værdi i det første år, og senere måske bevarer sin værdi nogenlunde uændret, indtil kort før den på grund af slid eller teknisk forældelse må udskiftes.

Denne den vigtigste af de faste udgifter, afskrivningen, er således – objektivt set – af en så usikker karakter, at det vil være rimeligt at gøre denne udgift lidt mindre fast, og på dette punkt har skattelovgivningen her i landet indført en ikke ringe elasticitet. Tidligere kendte man kun afskrivning med lige store årlige beløb (lineære), men for visse områder har man dog også kendt til foretagelse af ekstraordinære afskrivninger. Ved afskrivningsloven af 6. juli 1957 – som senest er optrykt ved lovbekendtgørelse nr. 457 af 30. august 1971 – er systemet imidlertid lagt helt om og derved bragt i bedre overensstemmelse med erhvervslivets ønsker.

Ved *afskrivningsreformen* i 1957 blev der givet regler for, hvordan afskrivningerne skal foretages på

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

A. Maskiner, inventar o. l. driftsmidler, der udelukkende benyttes erhvervsmæssigt.
B. Maskiner, inventar o. l. driftsmidler, der benyttes såvel erhvervsmæssigt som privat.
C. Skibe til erhvervsmæssigt brug.
D. Bygninger og bygningsinstallationer.

En ændringslov af 1969 omlagde især – på grundlag af en tidligere ændringslov fra 1968 – systemet for afskrivninger på bygninger. I nærværende fremstilling er pkt. C udeladt helt, da det er uden for interesse for de erhverv, der her er tale om.

ad A) Lovens princip er det, at samtlige en virksomheds aktiver inden for denne gruppe skal figurere på en fælles aktivkonto og afskrives under ét, altså ikke særlig afskrivning for hvert enkelt aktiv.

Den årlige afskrivning foretages på saldoværdien, og systemet har indtil for nylig fungeret på den måde, at afskrivningen foretoges på det beløb, som den fælles konto udviste ved årets begyndelse med tillæg af købesummen for nyanskaffede aktiver og med fradrag af salgssummen for afhændede aktiver. Ved ændringen i afskrivningsloven af 26. juni 1968 er reglerne imidlertid ændrede, for så vidt angår det indkomstår, i hvilket driftsmidlet er anskaffet. Reglen er herefter den, at maskiner, inventar o. l. driftsmidler, der udelukkende benyttes erhvervsmæssigt og afskrives under ét efter saldometoden, kun skal indgå med *halvdelen* af anskaffelsessummen i grundlaget for anskaffelsesårets afskrivninger, for så vidt de er anskaffet i sidste halvdel af indkomståret. Er de anskaffet i første halvdel af indkomståret, går *hele* udgiften ind på saldoværdikontoen. Dette fremgår af lovbekendtgørelsens § 2, stk. 3, hvorefter indkomstårets skattefri afskrivninger foretages på grundlag af den afskrivningsberettigede saldoværdi, som udgør saldoværdien ved indkomstårets begyndelse med fradrag af salgssummen for driftsmidler, der er solgt i indkomstårets løb og med tillæg af hele anskaffelsessummen for driftsmidler, der er anskaffet i første halvdel af indkomståret, samt 50 % af anskaffelsessummen for driftsmidler, der er anskaffet i sidste halvdel af indkomståret. Den anden halvdel af anskaffelsessummen indgår først i den afskrivningsberettigede saldoværdi i det næste indkomstår, jfr. eksemplet nedenfor.

Afskrivningen foretages herefter på den måde, at kontoen ved årets udgang nedskrives med den valgte afskrivning, og den således opståede saldo – med tillæg af halvdelen af anskaffelsessummen for de i sidste halvdel af indkomståret foretagne nyanskaffelser – danner udgangspunktet for næste års afskrivning. Afskrivningsgrundlaget er altså principielt aktivernes værdi efter tidligere års foretagne afskrivninger, og da afskrivningsgrundlaget derved nedsættes hvert år, kaldes denne metode »degressiv« afskrivning. Almindeligvis anvender man også som berørt udtrykket »saldoafskrivning«.

Afskrivningerne kan i princippet fortsættes, indtil aktiverne er fuldt afskrevne, og der skal altså ikke som tidligere henstå et minimumsbeløb, en scrapværdi.

På den således beregnede saldoværdi kan den erhvervsdrivende skatteyder selv år for år fastsætte, hvilke (hele) afskrivningsprocenter han vil benytte mellem 0 og 30 %. Der kan altså ikke i et enkelt år afskrives med mere end 30 %.

For aktiver, hvis værdi er under 1.200 kr., eller hvis fysiske levetid ikke er over tre år, gælder som nævnt den særlige regel, at de kan afskrives med det samme, altså så-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ledes at udgifterne ved anskaffelsen kan tages over virksomhedernes driftsregnskab.

Spørgsmålet om, hvorvidt avance eller tab, der konstateres ved salg af de her omhandlede aktiver, skal medtages ved opgørelsen af virksomhedens skattepligtige indkomst, er i virkeligheden løst igennem selve den metode, som loven anviser. Som nævnt skal salgssummen for solgte aktiver fradrages den fælles saldo før opgørelsen af afskrivningsgrundlaget. Dette betyder, at hvis et aktiv er solgt med fortjeneste i forhold til dets nedskrevne værdi, vil den fælles saldo blive reduceret med et større beløb, end det solgte aktiv tidligere repræsenterede (nemlig med fortjenesten), men når aktivsaldoen bliver lavere, reduceres også muligheden for afskrivning, og dette betyder atter, at salgsavancen kommer til beskatning gennem formindsket afskrivning i de følgende år.

Omvendt vil salg af et aktiv til en lavere pris end den nedskrevne værdi – altså med tab – føre til, at den resterende saldo ikke formindskes med det solgte aktivs bogførte værdi, men kun den lavere salgssum. Derved kan der i de følgende år foretages større afskrivninger, og derigennem bliver det tab, som lides på det solgte aktiv, ført til udgift i det følgende år.

Forsikrings- og erstatningssummer sidestilles med salgsbeløb.

Ved salg af et aktiv kan det udmærket tænkes, at der er afskrevet så stærkt på de øvrige aktiver, at saldoen efter salget af enkelte aktiver bliver negativ. En sådan negativ saldo er i virkeligheden udtryk for, at der foreligger en ikke beskattet fortjeneste på salg af aktiver, og loven bestemmer da også, at den negative saldo skal tages til skattepligtig indtægt, hvis den ikke senest i løbet af det efterfølgende regnskabsår er udlignet i anskaffelsessummen for andre aktiver. I særlige tilfælde kan finansministeriet dog forlænge denne frist.

Hvis en virksomhed afstås, og der foretages en *samlet* afhændelse af driftsmidlerne, beskattes avancen med »særlig indkomstskat« på 50 % af det beløb, hvormed den overstiger 6.000 kr. Denne særlige indkomstskat er – ligesom almindelig indkomstskat – ikke fradragsberettiget.

Til illustration af, hvorledes afskrivningssystemet fungerer, skal her gives to eksempler:

Eksempel 1

Saldoværdi ved årets begyndelse	50.000 kr.
÷ salgssum for driftsmidler, der er afhændet i indkomståret	2.500 -
	47.500 kr.
+ halvdelen af anskaffelsessummen for de i sidste halvår anskaffede driftsmidler $\frac{10.000 \text{ kr.}}{2}$ = ...	5.000 kr.
afskrivningsberettiget saldoværdi	52.500 -
heraf afskrivning 30 %	15.750 -
	36.750 kr.
herefter tillægges den anden halvdel af anskaffelsessummen for de i sidste halvår anskaffede driftsmidler $\frac{10.000 \text{ kr.}}{2}$ = ...	5.000 -
saldoværdi ved årets slutning overføres til næste år som ny begyndelsessaldo	41.750 kr.

Har den skattepligtige fået frigivet *investeringsfondsmidler* – jfr. nedenfor – til forlods afskrivning på et nyanskaffet driftsmiddel, skal der forholdes som i nedenstående eksempel:

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Eksempel 2

Saldoværdi ved årets begyndelse		10.000 kr.
÷ salgssum for afhændede driftsmidler		1.000 -
		9.000 kr.
anskaffelsessum for nyt driftsmiddel	5.000 kr.	
en frigivet henlæggelse på 4.500 kr. skal afskrives forlods	4.500 -	
uafskrevet restbeløb	500 kr.	
halvdelen af restbeløbet, d. v. s. 250 kr., indgår i anskaffelsesårets afskrivningsgrundlag		250 -
afskrivningsberettiget saldoværdi		9.250 kr.
heraf afskrivning 30 %		2.775 kr.
		6.475 kr.
+ den anden halvdel af anskaffelsessummen med fradrag af forlods afskrivning		250 -
saldoværdi ved årets slutning overføres til næste år som ny begyndelsessaldo		6.725 kr.

Hvor der i henhold til loven om indskud på etableringskonto (senest lovbekendtgørelse nr. 448 af 29. august 1969) – som omtales nedenfor – skal ske forlods afskrivning af et frigivet indskud på etableringskonto, skal der forholdes på lignende måde som i eksempel 2. Fremgangsmåden i eksempel 2 skal også anvendes, hvor der er foretaget forskudsafskrivning i henhold til de særlige regler om forskudsafskrivning på visse anskaffelser af maskiner m. v. og bygninger.

Begrænsningen i førsteårs-afskrivningen omfatter også afskrivning på udgifter til forbedringen af driftsmidler. I det år, hvor forbedringer er foretaget, er det herefter kun halvdelen af forbedringsudgiften, der skal medregnes i den afskrivningsberettigede saldoværdi, såfremt forbedringen er foretaget i sidste halvdel af indkomståret. Den anden halvdel indgår først i den afskrivningsberettigede saldoværdi i det næste indkomstår.

En undtagelse fra det anførte gælder, for så vidt angår anskaffelsessummer for særligt kostbare automobiler, som af ejeren udelukkende benyttes erhvervsmæssigt. Dette gælder ifølge afskrivningslovens § 6 A bl. a. biler, som er indregistreret til privat personbefordring eller som last- eller varemotorkøretøjer, der er berigtiget med halv omsætningsafgift. Disse biler indgår ikke i den nævnte saldoværdi, når anskaffelsessummen overstiger 40.000 kr. Det beløb, hvormed anskaffelsessummen overstiger 40.000 kr., opføres for hvert enkelt automobil i selvangivelsen eller det denne vedlagte regnskab som en særlig aktivpost, der ikke kan gøres til genstand for skattefri afskrivninger. Forbedringsudgifter opføres på den særlige aktivpost for vedkommende automobil og kan ej heller gøres til genstand for skattefri afskrivninger. Derimod afskrives de 40.000 kr. af anskaffelsessummen særskilt for hvert enkelt automobil. Afskrivning kan i anskaffelsesåret foretages med indtil 30 % af 40.000 kr., hvis bilen er købt i første halvår, og ellers 15 %, og for hvert af de følgende indkomstår med indtil 30 % af den del af de nævnte 40.000 kr., der henstår uafskrevet ved indkomstårets begyndelse.

Med hensyn til forskudsafskrivninger gælder det, at disse kan foretages på maskiner, inventar o. l. driftsmidler, som udelukkende benyttes erhvervsmæssigt, samt nybygninger, anlæg og installationer, hvorpå der kan afskrives efter afskrivningsloven. Forskudsafskrivning kan kun foretages, når den skattepligtige enten har truffet bindende aftale om levering af driftsmidlerne eller om opførelse af bygningerne og installationerne eller har planlagt at fremstille dem i egen virksomhed, eller når levering

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

eller færdigfremstilling af driftsmidlerne og fuldførelse af bygningerne og installationerne ifølge aftalen eller planerne tidligst skal ske i det første og senest i det fjerde indkomstår efter bestillings- eller planlægningsåret. Endelig er det en forudsætning for foretagelse af forskudsafskrivning, at den samlede aftalte anskaffelsessum, eller hvis aktiverne skal fremstilles i egen virksomhed, den beregnede anskaffelsessum, er over 700.000 kr.

Forskudsafskrivning kan første gang foretages ved opgørelsen af den skattepligtige indkomst for bestillings- eller planlægningsåret og sidste gang ved indkomstopgørelsen for det tredie indkomstår efter bestillings- eller planlægningsåret. Forskudsafskrivning kan kun foretages på driftsmidler, der ved indkomstårets udgang endnu ikke er leveret eller færdigfremstillet, og på bygninger og installationer, der på dette tidspunkt ikke er fuldført.

Forskudsafskrivning foretages på grundlag af den *aftalte* eller *beregnede* anskaffelsessum, og eventuelle senere prisstigninger kommer ikke i betragtning som grundlag for forskudsafskrivning.

Forskudsafskrivningen kan i alt højst andrage 30 % af det beløb, hvormed den samlede aftalte eller beregnede anskaffelsessum overstiger 700.000 kr. Der kan i intet indkomstår afskrives mere end 15 % af det overskydende beløb.

Ifølge afskrivningsloven skal der i forskellige henseender ses bort fra *merværdiafgiftsbeløb (moms)* ved anvendelsen af afskrivningsloven. I en række tilfælde vil de aktiver, hvorpå den skattepligtige kan afskrive skattefrit, ved anskaffelsen være belastet med afgift i henhold til loven om almindelig omsætningsafgift (merværdiafgiftsloven). Når den skattepligtige driver registreret virksomhed, har han dog som hovedregel vished for at få denne afgift godtgjort som indgående afgift ved den førstkommende afregning med toldvæsenet. Ifølge loven skal afgiftsbeløb, som den skattepligtige kan fradrage som indgående afgift ved afgiftsberegningen, derfor holdes uden for afskrivningsgrundlaget. Som et modstykke hertil bestemmes, at afgift i henhold til loven om almindelig omsætningsafgift (udgående afgift) ikke medregnes ved opgørelsen af salgssummer.

ad B. Denne gruppe, der også kaldes driftsmidler med blandet benyttelse, omfatter især personbiler, der bl. a. benyttes til ejerens private kørsel.

Disse driftsmidler opgøres ikke på den fælles aktivsaldo, men der skal oprettes en aktivsaldo for hvert enkelt driftsmiddel.

Selve afskrivningsprincipperne (satser og saldoafskrivning) er de samme som de, der gælder for egentlige driftsaktiver – ligesom for disse er højeste lovlige sats for det første års afskrivninger ændret fra 30 % til 15 % i alle tilfælde, hvor det pågældende driftsmiddel er anskaffet i sidste halvdel af indkomståret – men princippet er her det, at man skal opgøre, hvor stor en del af driftsmidlets benyttelse der er privat, og af de foretagne afskrivninger kan herefter kun den andel, der svarer til den erhvervsmæssige benyttelse, fradrages i den skattepligtige indtægt. På tilsvarende måde skal avance og tab ved salg m. v. henholdsvis lægges til eller trækkes fra den skattepligtige indkomst med den brøkdel, der svarer til driftsmidlets erhvervsmæssige benyttelse.

ad C. Ved den seneste udformning af afskrivningsloven er der sket gennemgribende ændringer af reglerne for afskrivning på bygninger. Efter de regler, der gjaldt tidligere, kunne der kun foretages skattefri afskrivninger på bygninger, hvis

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

værdi ikke kunne antages at blive opretholdt gennem normal vedligeholdelse. Ved udformningen af de nye bygningsregler tages der foruden til værdiforringelse som følge af rent fysisk slid på bygningerne som noget helt nyt også hensyn til den værdiforringelse, der finder sted som følge af den teknisk-økonomiske forældelse, som har sin årsag i den hurtige tekniske udvikling, som foregår i nutiden, og som bevirker, at en bygning, der bruges erhvervsmæssigt, forældes teknisk og økonomisk, længe før bygningen er udtjent i fysisk forstand.

Ifølge afskrivningslovens § 18, stk. 1, kan der foretages skattemæssige afskrivninger på følgende bygninger, der benyttes erhvervsmæssigt:

a. Driftsbygninger inden for landbrug, pelsdyravl, fjerkræavl, dambrug, fiskeri, skovbrug, gartneri, industri, butikshandel og håndværk, sportshaller, benzinstationer og vognvaskerier, fragtmandscentraler, lagerbygninger, der benyttes i forbindelse med de nævnte virksomheder, og lagerbygninger inden for engroshandel.
b. Biografer og teatre, forlystelsesetablissementer, forsamlingsbygninger, selskabslokaler, hoteller og restauranter, skoler, alderdoms- eller plejehjem, der omfattes af § 7 i lov om omsorg for invalidepensionister og folkepensionister, garager og laboratorier samt lagerbygninger, der benyttes i forbindelse med de nævnte virksomheder.
c. Bygninger eller lokaler, der er beliggende i eller i umiddelbar tilknytning til bygninger af den under a) og b) nævnte art og tjener driften af den virksomhed, hvortil disse bygninger anvendes. Reglen finder under samme betingelser anvendelse på udgravninger, veje, gårdspladser, parkeringspladser, hegn o. l.
d. Andre bygninger, som på grund af deres opførelsesmåde eller andre ganske særlige omstændigheder må antages at være udsat for en sådan fysisk forringelse, at deres værdi ikke vil blive opretholdt gennem normal vedligeholdelse.

Ved de under c) nævnte »accessoriske« lokaler eller bygninger forstås i praksis receptions- og ekspeditionslokaler, kontorer, kantiner, civilbeskyttelsesrum, garderober og baderum m. v. for virksomhedens personale, og lokaliteterne skal være knyttet til virksomheden såvel med hensyn til beliggenhed som med hensyn til anvendelse. Normalt kan der dog ikke afskrives på f. eks. en villaejendom, der er beliggende i tilknytning til bygningerne i øvrigt, men nok på en portnerejendom i selve ejendommen.

Loven indrømmer ud fra samme synspunkt, jfr. c), 2. pkt., også afskrivningsret på de til under litra a) og b) nævnte bygninger hørende udgifter til anlæg af veje, gårdspladser, udgravninger, parkeringspladser, hegn o. l., men der er ikke ret til afskrivning på udgiften til erhvervelsen af selve de arealer, hvorpå disse særlige anlæg er etableret, ligesom afskrivning på grundforbedringsudgifter ikke falder ind under afskrivningslovens bestemmelser.

På særlige *installationer* kan der som hidtil afskrives, jfr. lovens § 19, stk. 1, og loven nævner som eksempler herpå centralvarmeanlæg, elevatorer o. l. En definition eller afgrænsning af begrebet installationer kan ikke udtømmende angives, men skattedepartementet har udtalt, at de installationer i bygninger, der kan afskrives på efter samme regler som for bygninger, er sådanne, som har en fastere forbindelse med

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

bygningen og tjener den som sådan. Et væsentligt kriterium for, om der er tale om en installation eller om inventar, løsøre m. v., haves formentlig i, om der er taget hensyn til formuegodet ved ansættelsen af ejendomsværdien eller ej. Med andre ord, om der er tale om »sædvanligt« tilbehør til ejendommen eller ikke. Inventar og løsøregenstande er ikke sædvanligt tilbehør til ejendomme, idet sådanne genstande ikke kan anses bestemt for varigere forbliven i bygningen, og de kan i reglen fjernes uden at blive helt eller delvis ændret i deres karakter eller ved flytningen være undergået nogen forringelse eller have medført partiel ødelæggelse af den pågældende bygning.

På de under litra a) nævnte bygninger, hvor bl. a. er nævnt driftsbygninger inden for butikshandel og produktionsbygninger, kan der i medfør af § 22, stk. 1, i anskaffelsesåret og de nærmest følgende 9 indkomstår foretages afskrivning med indtil 6 % af anskaffelsessummen, de såkaldte *begyndelsesafskrivninger*. I hvert af de herefter følgende år kan skattemæssig afskrivning foretages med indtil 2 % af anskaffelsessummen, kaldet *normalafskrivninger*. Ved anskaffelsesåret forstås det år, i hvilket bygningen erhverves eller fuldføres og tages i brug til det formål, der berettiger til afskrivning. I særlige tilfælde kan de nævnte satser for såvel begyndelsesafskrivninger som normalafskrivninger forhøjes, når det må antages, at bygningen er udsat for en sådan fysisk forringelse, at den trods normal vedligeholdelse vil have mistet sin værdi inden 50 år efter opførelsen.

Hvad angår de under litra b) omhandlede bygninger, der bl. a. omfatter laboratorier og lagerbygninger, er der i medfør af § 22, stk. 3, i anskaffelsesåret og de nærmest følgende 9 år ret til at afskrive indtil 4 % af anskaffelsessummen. Herefter kan afskrivningerne foretages med indtil 1 % af anskaffelsessummen. Også for disse bygninger er der givet regler om forhøjede afskrivningssatser, nemlig når bygningen trods normal vedligeholdelse vil have mistet sin værdi inden 100 år efter opførelsen.

Afskrivning på de såkaldte »accessoriske« bygninger og lokaler foretages efter samme afskrivningssats som den bygning, hvortil de er knyttet.

På de *særlige* installationer i bygninger, der kan afskrives efter § 18, kan der i medfør af § 23, stk. 1, i anskaffelsesåret og hvert af de nærmest følgende 9 indkomstår foretages afskrivning med indtil 8 % af anskaffelsessummen. I hvert af de herefter følgende indkomstår kan der skattemæssigt afskrives med indtil 4 % af anskaffelsessummen.

Hvis det må antages, at installationen er udsat for en sådan fysisk forringelse, at den trods normal vedligeholdelse har mistet sin værdi inden 25 år efter etableringen, kan der ske forhøjelse af såvel begyndelsesafskrivningerne som normalafskrivningerne på installationerne. Som eksempel på en installation, som har en fysisk levetid på under 25 år, kan nævnes udvendige elevatorer, faste neonanlæg, oliefyringsaggregater, oliekaminer, stålpladekedler, varmtvandsbeholdere, el-komfurer, el-vandvarmere og el-radiatorer.

Inden for de rammer, lovgivningen har sat, kan afskrivningerne på bygninger eller installationer i de enkelte år placeres efter ønske. Hvis afskrivning helt eller delvis udelades eller foretages med lavere procenter end tilladt, kan de undladte afskrivninger op til maksimum indhentes ved en forlængelse af selve afskrivningsperioden, indtil formuegodet er helt afskrevet.

Dog kan afskrivninger på installationer

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

i bygninger, der ikke kan afskrives, hvilke installationer kan afskrives med 4 %, ikke senere indhentes, hvis der afskrives med lavere procentsats.

Henlæggelse til investeringsfonds og indskud på etableringskonto

Som et supplement til afskrivningsordningen, som også giver skatteyderen en vis indflydelse på indkomstens fordeling over de forskellige år, indførtes ordningen vedrørende *henlæggelse til investeringsfonds*. Sådanne henlæggelser kan foretages af enhver selvstændig erhvervsdrivende person såvel som selskaber m. v. – men derimod ikke af dødsboer og indkøbsforeninger – og kan fradrages i den skattepligtige indkomst i henlæggelsesåret. Henlæggelserne, hvis mindstegrænse er 500 kr., kan højst andrage 20 % af årsoverskuddet opgjort som årets skattepligtige indkomst med tillæg af fradragne renteudgifter, men med fradrag af rente- og udbytteindtægt.

Investeringsfondshenlæggelse foregår ved, at man inden udløbet af fristen for indgivelse af selvangivelse for henlæggelsesåret indsætter halvdelen af henlæggelsen på en spærret konto i dansk bank eller sparekasse.

Henlæggelsen forrentes af pengeinstituttet, og renterne er sædvanlig skattepligtig indkomst. Ikke-regnskabsførende skal indsætte hele henlæggelsesbeløbet.

Investeringsfondsmidler benyttes til forlods afskrivning på anskaffelsesudgifter til maskiner, inventar o. l. driftsmidler, der udelukkende benyttes erhvervsmæssigt, samt bygninger der kan afskrives skattemæssigt.

Benyttelsen kan tidligst ske et år fra tidspunktet for indsættelsen af det spærrede beløb og skal senest være sket 12 år efter udløbet af hensættelsesåret. Finansministeren kan dog dispensere fra fristen. Henlæggelsen kan kun benyttes til forlods afskrivning på et aktiv i det første år, hvor afskrivning i øvrigt kan tages på det pågældende aktiv, og det forlods afskrevne beløb kan ikke fradrages ved opgørelsen af anvendelsesårets skattepligtige indkomst, idet beløbet jo allerede er fradraget ved henlæggelsen. Afskrivning på det forlods afskrevne driftsmiddel sker herefter på grundlag af aktivets anskaffelsespris med fradrag af forlodsafskrivningen. Henlæggelserne kan ikke fradrages i formuen, men medregnes i denne.

Er midlerne ikke benyttet inden fradragsfristens udløb, medregnes det ubenyttede beløb – med tillæg af 5 % for hvert år fra henlæggelsesårets udløb og indtil fristens udløb – i den skattepligtige indkomst for det indkomstår, hvor fristen udløber. Henlæggelser kan efter særlig tilladelse fås frigivet til andet brug inden 12-årsfristens udløb.

Ved misbrug af investeringsfondshenlæggelser, d. v. s. dispositioner over en henlæggelse til andet formål end til forlods afskrivning af driftsmidler, der omfattes af ordningen, skal der foretages efterbeskatning af henlæggelserne gennem forhøjelse af henlæggelsesårenes skatteansættelser, og det herved beregnede samlede skattekrav forhøjes med et tillæg på 100 %.

Endelig er det ved en tilføjelse til investeringsfondslovens § 3, stk. 1, bestemt, at henlæggelser til investeringsfonds også kan anvendes til forlods afskrivning på aktiver, der benyttes til forsøgs- eller forskningsvirksomhed, som er knyttet til den skattepligtiges erhverv.

Loven om *indskud på etableringskonto* indeholder regler om skattefri indskud på etableringskonto for personer, der ønsker at etablere en selvstændig erhvervsvirksom-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hed her i landet. Kun lønmodtagere under 40 år har adgang til at foretage indskud.

Indskuddet for et indskudsår skal udgøre mindst 500 kr. og kan højst andrage 20 % af indskyderens nettolønindtægt i indkomståret. Til lønindtægten henregnes kontant løn med tillæg af den skattemæssige værdi af frit ophold og andre goder, som lønmodtageren har oppebåret i kraft af arbejdsforholdet, samt beløb, der af arbejdsgiveren er udbetalt som godtgørelse for udgifter, der påføres lønmodtageren som følge af arbejdet, herunder udgifter til rejse, ophold og fortæring under rejser.

Ved beregning af nettolønindtægten fradrages lønmodtagerfradrag.

Indskuddet kan fradrages ved indkomstopgørelsen. Det er en betingelse for fradraget, at beløbet ved etableringen afskrives til brug for virksomheden. Dog kan en trediedel af indskuddene, men højst 5.000 kr., efter etableringen hæves uden virkning for den skattepligtige indkomst.

Problemer vedrørende forretningsoverdragelse. Goodwill og varelager. Debitorer.

A. Goodwill m. v.

I tilfælde, hvor en igangværende forretning afhændes, vil sælgeren normalt forlange et vederlag for den værdi, der ligger i virksomheden som sådan, en værdi, som køberen vil finde det rimeligt at honorere, fordi han går lige ind i en indarbejdet forretning. Vederlaget vil som regel blive fastsat enten som en ydelse, der fikseres til et beløb én gang for alle, uanset om det eventuelt skal erlægges i afdrag, eller til en afgift, der sættes i forhold til det udbytte, virksomheden i et nærmere afgrænset tidsrum indbringer den nye indehaver.

I sidstnævnte tilfælde vil sælgeren blive indkomstbeskattet af de beløb, der tilfalder ham år for år. I førstnævnte tilfælde kommer de nedenfor nævnte regler om beskatning af goodwill til anvendelse.

Reglerne, som er fastlagt i lov om særlig indkomstskat (senest lovbekendtgørelse af 31. juli 1972), går ud på, at fortjeneste eller tab ved afhændelse, afståelse eller opgivelse af den til en erhvervsvirksomhed knyttede goodwill medregnes ved opgørelsen af den skattepligtige særlige indkomst. Reglerne finder anvendelse på goodwillfortjenester, der er erhvervet den 1. april 1958 eller senere.

Hvor et goodwill-forhold foreligger, svares der således særlig indkomstskat af fortjenesten – 50 % af det fremkomne beløb med visse reguleringer – hvorved bemærkes, at erstatnings- og forsikringssummer ifølge § 4 i lov om særlig indkomstskat sidestilles med salgssummer. Reglerne omfatter ikke tilfælde, hvor en forretning sælges på spekulation, eller hvor en skatteyder har det som et led i sin næring at handle med forretninger. I disse tilfælde gås der frem efter de sædvanlige bestemmelser, således at fortjenesten belægges med almindelig indkomstskat.

Er der tab på sådanne handeler, kan tabet fradrages i eventuel anden særlig indkomst. Overstiger tabet sådan anden særlig indkomst, kan det overskydende beløb fradrages i den almindelige skattepligtige indkomst, hvilket naturligvis gælder hele tabet, såfremt anden særlig indkomst ikke foreligger.

Det er *nettoprovenuet,* der er genstand for beskatningen. Har sælgeren i sin tid givet et beløb for kundekredsen m. v., kan han i det opnåede vederlag fradrage den del af dette, som ikke gennem årene er afskrevet med virkning for opgørelsen af den skattepligtige indkomst, og kan han påpege visse udgifter ved oparbejdelsen af

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

den goodwill, han har opnået ved salget af forretningen, som ikke er fradraget som driftsudgifter, må han også kunne tage sådanne forhold i betragtning. Hvor der er tale om salg af en del af en forretning, må det i sin tid erlagte erhvervelsesvederlag opgøres forholdsmæssigt.

Der kan undertiden opstå spørgsmål om, hvorvidt et ved salg aftalt vederlag rettelig skal betragtes som betaling for et afhændet driftsmiddel eller for et andet gode. Disse tilfælde må afgøres efter deres specielle beskaffenhed og bevisets stilling.

I en landsskatteretskendelse fra 1961 er det fastslået, at en overdragelse af en virksomhed ved skifte i forbindelse med *separation* ikke kan sidestilles med afståelse eller afhændelse som omtalt foran.

Ifølge en anden kendelse fra 1957 anses det for at behandle en afståelsessum som goodwill tilstrækkeligt, at der er tale om *opgivelse* af en kundekreds, uanset at der ikke finder egentlig overdragelse af kundekredsen sted som grundlag for videreførelse af en virksomhed med samme formål som den oprindelige.

Det ses undertiden, at en virksomhed afhændes, uden at der i salgsdokumentet er fastsat noget vederlag for goodwill, medens andre aktiver, f. eks. faste ejendomme, er overdraget til en særlig høj pris, hvilket kan indicere en omgåelse af bestemmelserne vedrørende beskatning af goodwill. Skattemyndighederne har da også i en række tilfælde statueret, at der måtte fastsættes en goodwill, uagtet en sådan slet ikke var aftalt, idet omstændighederne tydede stærkt på, at der måtte indgå et vederlag for goodwill i afståelsessummen. I et andet tilfælde har landsskatteretten omvendt statueret, at købesummen ikke omfattede vederlag for goodwill, idet denne måtte anses for oparbejdet af køberen, som havde forpagtet forretningen forud for salget. I de almindelige tilfælde har der alene været tale om en *omfordeling* af købesummen. I enkelte tilfælde – særlig hvor det drejer sig om salg til et aktieselskab – er skattemyndighederne imidlertid gået videre og har foretaget en *forøgelse* af den samlede salgssum med goodwill, når der slet intet vederlag var fastsat herfor. Det er altså fornuftigst i tilfælde af forretningsoverdragelse altid at fastsætte et rimeligt vederlag for goodwill.

I tilfælde hvor værdien af goodwill vederlægges med en *livrente eller aftægtsforpligtelse,* som køberen påtager sig at udrede, medregnes forpligtelsens kapitaliserede værdi, som eventuelt kan fås oplyst hos Statsanstalten for Livsforsikring, ved opgørelsen af den skattepligtige særlige indkomst. Købesummen for goodwill erlagt i sin tid i form af en livrenteforpligtelse kan fradrages i avanceopgørelsen i det omfang, den ikke er afskrevet.

Hvis goodwill-vederlaget erlægges i form af *andel i udbytte* i en årrække el. lign., vil der dog som foran omtalt ikke blive tale om at medregne nogen kapitalværdi, hvilket også vil være vanskeligt at praktisere. Landsskatteretten har haft forelagt et tilfælde, hvor en skatteyders køb af goodwill mod erlæggelse af 4 % af forretningsindtægten i 10 år ikke blev betragtet som vederlagt gennem aftægt eller livrente.

Omkostningerne i forbindelse med afståelsen, som kan henføres til goodwill, kan også fradrages. Hvis en forretning afhændes under ét med varelager, forretningsdebitorer, inventar og goodwill, vil de samlede omkostninger være at fordele skønsmæssigt på handelens enkelte bestanddele.

Goodwill-beskatningen foretages normalt i det år, i hvilket aftalen om handelen er truffet. Der har tidligere i lov om særlig

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

indkomstskat været hjemmel til at lade beskatningen ske som almindelig indkomst over tre år i stedet for særlig indkomst, men denne hjemmel er nu bortfaldet.

At betalingen skal erlægges i *faste* afdrag, medfører ikke, at beskatningen kan udsættes og gennemføres efterhånden, som afdragene indgår, men der findes eksempler på, at landsskatteretten i en sådan situation har statueret, at sælgerens fordring ved erhvervelsen ansættes til et beløb, der svarer til at få de stipulerede afdrag erlagt til de fastsatte terminer. Det afslag i forretningens pålydende, der kan blive tale om, kan bestemmes af Statsanstalten for Livsforsikring. Herudover kan der gives sædvanligt kursnedslag under hensyn til eventuel manglende sikkerhed m. v.

Med hensyn til den *beløbsmæssige fastsættelse* af værdien af goodwill har man jævnligt regnet med forretningens gennemsnitlige overskud de sidste tre år før afhændelsen.

I et modtaget goodwill-beløb kan man ikke fradrage, hvad man inden for samme regnskabsperiode måtte have erlagt som afståelsesvederlag for en overtaget anden virksomhed.

Hvor en forretning med tilbehør sælges under ét, vil der meget ofte ikke være foretaget opdeling af det samlede vederlag på handelens enkelte bestanddele, og en sådan fordeling, der er af betydning, fordi de beskatningsmæssige følger er forskellige for henholdsvis goodwill, materiel, debitorer og varelager, må da foretages på grundlag af en bedømmelse af de foreliggende forhold, eventuelt ved et skøn. Af og til har de skattelignende myndigheder som ovenfor omtalt med tilslutning fra landsskatteretten fundet den i de foreliggende salgsaftaler fastsatte fordeling på handelens bestanddele i den grad stridende mod de objektive forhold, at man har ændret fordelingen, og der er endvidere i forskellige tilfælde taget hensyn til henvendelser fra køber og sælger om en ændring af aftalerne.

Hvis to indehavere af en virksomhed under ét afhænder denne, vil der tilkomme hver en ret til selvstændig anvendelse af beskatningsreglerne i det ovenfor angivne omfang. Hvis en forretningsmand samtidig eller inden for en kort tid sælger to virksomheder, vil han kunne udnytte goodwillreglerne fuldt ud efter de anviste retningslinier for hvert stedfundent salg, såfremt forretningerne har været drevet særskilt, i hvilken henseende man bl. a. vil lægge vægt på, om der har været ført specielt fuldstændigt regnskab for hver virksomhed.

I forbindelse med her omtalte regler for beskatning ved forretningsoverdragelse skal nævnes det problem, der kan opstå, hvor vederlaget ikke erlægges i form af en samlet kontant ydelse, men derimod helt eller delvis i form af et *pantebrev eller gældsbrev*. Her tillader man i praksis, hvor fordringens sikkerhed, afdragsvilkår og rentefod tilsiger, at den kan optages til underkurs, at den skattepligtige fortjeneste beregnes i forhold til fordringens således nedskrevne kursværdi, idet der ved den nærmere beregning sker en forholdsmæssig fordeling af det reducerede vederlag for goodwill, rettigheder, inventar, varelager m. v.

Der vil ofte her rejse sig spørgsmål om, hvorledes der skattemæssigt skal forholdes, når sælgeren i salgsåret eller senere år *indvinder en kursgevinst* ved afdrag indfrielse eller salg af fordringen. Landsskatteretten har her afgjort, at der ved fastsættelsen af kurs på gælds- eller pantebrevet – under hensyn til dets antagelige salgsværdi på overdragelsestidspunktet – er gjort endeligt op med spørgsmålet om beskatning af salgsfortjenesten. Herefter må spørgsmålet

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

om beskatning af en eventuel senere kursavance på gælds- eller pantebrevet fra køberen afgøres efter de for beskatning af avance ved afhændelse eller indfrielse af værdipapirer gældende regler, hvorefter der kun kan blive spørgsmål om beskatning, såfremt *selve gælds- eller pantebrevet* er erhvervet i spekulationsøjemed eller som led i erhvervsmæssig handel med værdipapirer.

At sælgeren nærer tvivl om, hvorvidt han vil få afdragene betalt, er ikke tilstrækkeligt til, at han kan regne med et andet goodwill-beløb end det aftalte. Tidligere har praksis været således, at et senere konstateret tab ville kunne tages i betragtning, men efter nugældende praksis, hvorefter der ved fastsættelsen af den faktiske værdi af de modtagne ydelser er gjort endeligt op og særlig indkomstskat beregnet på dette grundlag, må det antages, at et senere konstateret tab ikke kan være fradragsberettiget, lige så lidt som en senere konstateret gevinst kan indkomstbeskattes. Dog vil der som ovenfor nævnt i visse tilfælde kunne blive tale om at opgøre fortjeneste og tab under ét. En egentlig fejlvurdering kan dog fortsat rettes med den virkning, at den foretagne ansættelse til særlig indkomstskat må omgøres.

B. Varelager

Ved salg af varelager under ét bliver den opnåede fortjeneste indkomstskattepligtig som skattepligtig almindelig indkomst.

Det kan derfor ikke stærkt nok anbefales den, der køber eller sælger en forretning under ét, at sørge for at få den samlede købesum opdelt i dens bestanddele allerede på selve tidspunktet for aftalernes indgåelse. De skattelignende myndigheder vil som regel anse sig for bundne ved de trufne fordelingsaftaler, men der har dog som tidligere nævnt foreligget en række tilfælde, hvor landsskatteretten har fundet den foreliggende fordeling på kontraktens enkelte bestanddele så urimelig, at man har tilsidesat den. Der henvises herom til, hvad der ovenfor er nævnt under A.

Ved salg af forretningen under ét vil der blive tale om skattepligt, dels af avancen på færdigvarer, dels på halvfærdige varer og på lagre af materialer og råstoffer m. v.

C. Debitorer

Hvis en forretning afhændes således, at salget også omfatter debitorerne, vil sælgeren, når han afstår fordringerne for mindre end deres pålydende, herved have konstateret et tab, som han kan fradrage i sin indtægtsopgørelse. Køberen vil kunne fradrage et yderligere tab på de overtagne debitorer, og han må på den anden side blive indkomstskattepligtig af, hvad der måtte tilgå ham udover overtagelsesbeløbet. Han må formentlig i så henseende kunne vente med at indtægtsføre noget beløb, til han har nået at indkassere sit tilgodehavende.

Undertiden beholder sælgeren sine debitorer til incassation for egen regning. Han kan da normalt fradrage konstaterede tab på sådanne tilgodehavender, medmindre forholdet til debitorerne er gået over til at blive et rent låneforhold, idet man i så fald som regel ikke vil indrømme ret til fradrag for tab.

I øvrigt gælder naturligvis, at hvis der på en afskrevet varefordring senere indgår et beløb udover, hvad den er nedskrevet til, vil dette være at føre til indtægt.

En række tilfælde har beskæftiget sig med spørgsmålet, om de tab, der påstodes fradraget, *overhovedet var af fradragsberettiget natur*. Det er naturligvis alene tab af fordringer af erhvervsmæssig natur, som i sin tid som debitor har påvirket ind-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

komstopgørelsen, der kan komme i betragtning.

Tab på andre fordringer af erhvervsmæssig natur vil dog eventuelt kunne fratrækkes som driftstab.

Hovedtræk af kildeskatteordningen

Kildeskatteordningen, som senest hviler på lovbekendtgørelse af 15. marts 1973, og som trådte i kraft den 1. januar 1970, omfatter indkomstskatterne til stat og kommune, folkepensionsbidrag, kirkelige afgifter og formueskat. Kildeskatteloven omfatter derimod ikke selskabsskatter samt særlig indkomstskat.

Loven tager sigte på, at de nævnte skatter skal betales løbende i så nær tilknytning som muligt til erhvervelsen af den skattepligtige indkomst. De skatter, der betales på denne måde, er i princippet foreløbige skatter eller forskudsskatter, der skal afregnes i et endeligt skattetilsvar, der opgøres efter indkomstårets udløb. I den endelige skat – den såkaldte slutskat – der for hver enkelt skattepligtig opgøres efter indkomstårets udløb, modregnes de erlagte foreløbige skatter. Er den foreløbige betalte skat større end slutskatten, skal det overskydende beløb tilbagebetales til den skattepligtige som »overskydende skat« med et tillæg på 5 %, som ikke er skattepligtigt. I modsat fald skal den skattepligtige tilsvare forskelsbeløbet som »restskat«, ligeledes med et tillæg på 8 %, som ikke kan fradrages ved opgørelsen af den skattepligtige indkomst. Man kan dog befri sig for rentetillægget på 8 % ved frivillig indbetaling senest den 1. marts i året efter det pågældende indkomstår af et beløb svarende til restskatten.

Foruden den efterfølgende selvangivelse, der skal udfærdiges på sædvanlig måde, kan de skattepligtige, hvis de ønsker det, til brug for beregningen af den foreløbige skat udfylde et såkaldt forskudsskema, der skal give skattemyndighederne oplysninger om den forventede indkomst i det kommende indkomstår. Herved opnår man, at forskudsbetalingerne i så mange tilfælde som muligt bliver lig med de endelige skattebeløb, og at der således i mange tilfælde ikke bliver tale om væsentlige efterreguleringer. Bl. a. på grundlag af disse forskudsskemaer skal der ske en *forskudsregistrering* af de enkelte skattepligtige.

Forskudsregistreringen foretages naturligvis, hvad enten der er indsendt et forskudsskema for den skattepligtige eller ej. Det er jo på grundlag af forskudsregistreringen, at forskudsskatterne – herunder trækprocenten, jfr. nedenfor – skal beregnes. Det er som anført i de almindelige tilfælde frivilligt, om man vil indsende forskudsskemaet, men man skal jo i alle tilfælde have et grundlag for fastsættelsen af forskudsbetalingerne for det kommende indkomstår. Hvis der ikke er indsendt forskudsskema, ser man hen til, hvad skatteyderen er ansat til ved forrige slutopgørelse med tillæg af visse procentsatser (»automatisk forskudsregistrering«).

I to tilfælde har man dog pligt til at indsende forskudsskema, nemlig i tilfælde, hvor der ikke tidligere er foretaget ligning eller forskudsregistrering for skatteyderen, og i tilfælde, hvor skattemyndighederne i henhold til en bestemmelse i kildeskatteloven afkræver den skattepligtige en redegørelse til brug ved forskudsregistreringen.

Der er ikke i lovgivningen foreskrevet nogen egentlig klageadgang i almindelig forstand over for fastsættelsen af forskudsgrundlaget, først og fremmest fordi en almindelig klagebehandling af tidsmæssige grunde ikke vil være mulig. Selve arbejdet med forskudsregistreringen skal af forstå-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

lige grunde ligge så tæt op til det kommende indkomstår som muligt, men på den anden side skal forskudsgrundlaget ligge fast, inden indkomståret begynder. Der er dog en vis klagemulighed ifølge loven i kommuner, hvor der er udpeget en forskudsregistrator, og det er der i praktisk talt alle kommuner. Loven siger herom, at en beslutning, der er truffet af den pågældende forskudsregistrator, kan forlanges forelagt for den kommunale ligningsmyndighed til afgørelse. Hvis man altså er af den opfattelse, at forskudsregistreringen er foretaget på et urigtigt grundlag, må man rette henvendelse til den stedlige ligningskommission og bedst muligt begrunde, hvorfor man mener, at forskudsregistreringen er forkert. Henvendelsen skal for den *ordinære* forskudsregistrerings vedkommende ske *inden* den 1. januar, men ved *supplerende* forskudsregistrering og ved *ændring* af forskudsregistreringen gælder dog altid en frist på 14 dage fra det tidspunkt, hvor den pågældende har modtaget underretning om afgørelsen.

For så vidt angår indkomstskat til staten, folkepensionsbidrag, kommunal indkomstskat og kirkelige afgifter, skal den foreløbige skat af en række indkomstsatser berigtiges ved, at *den, der udbetaler indkomsten til den skattepligtige, tilbageholder skatten og afregner den til det offentlige.*

Af de indkomster, hvori der skal indeholdes forskudsskat, er den vigtigste gruppe indtægt i form af løn o. l. Herudover er der medtaget en række indkomster, for hvilke det ligesom for løn er karakteristisk, at den enkelte udbetaling i det væsentlige udgør en nettoindkomst for modtageren. Alle de nævnte indtægter betegnes i loven som »A-indkomst«, og foreløbig skat, der skal berigtiges ved indeholdelse, er betegnet som »A-skat«.

Indkomster, hvori der ikke skal indeholdes forskudsskat, betegnes i loven som »B-indkomst«. Den foreløbige skat af sådanne indkomster samt af formue skal ifølge loven som hovedregel betales af skatteyderne selv efter skattebillet (de såkaldte oprikker). Disse forskudsskatter betegnes som »B-skat«.

Indkomst i form af aktieudbytte og udbytte af andelsbeviser er hverken henregnet til A-indkomst eller B-indkomst, idet der for sådanne indkomster gælder en særlig kildebeskatning i lovens afsnit VI.

I det følgende betegner udtrykket »arbejdsgivere« alle, som ifølge loven skal foretage indeholdelse af A-skat, og udtrykket »lønmodtagere« betegner alle modtagere af A-indkomst. Ifølge loven skal arbejdsgiverne foretage indeholdelserne af A-skat på grundlag af særlige kort, som skattemyndighederne udsender til lønmodtagerne, og som disse skal aflevere til arbejdsgiverne. Af praktiske grunde gælder det, at der i almindelighed skal anvendes to slags kort, »skattekort« og »bikort«. Om en tredie slags kort, »frikort«, henvises til fremstillingen nedenfor.

På skattekortet skal der for det første være oplysninger om skatteyderens navn og adresse og personnummer. Endvidere skal der på kortet være anført fire beløb, som skal fradrages i henholdsvis måned-, tougers-, uge- og dagløn, forinden man beregner, hvor stor en del af lønnen der skal tilbageholdes som foreløbig skat. Endelig skal det fremgå af kortet, hvilken trækprocent arbejdsgiveren skal anvende på de beløb, der fremkommer, når fradragsbeløbet er trukket fra den udbetalte løn. Bikortet skal i modsætning til skattekortet ikke indeholde oplysning om noget fradragsbeløb, men det skal dog indeholde oplysning om trækprocenten.

Det på skattekortet angivne fradrags-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

beløb skal dække dels de skatteyderen tilkommende personfradrag, dels de ligningsmæssige fradrag, der skal indrømmes ham ved ansættelsen af den skattepligtige indkomst.

Trækprocenten fastsættes med henblik på samlet indeholdelse af indkomstskat til stat og kommune, folkepension samt kirkelige afgifter.

Til afløsning af de hidtil skattefri bundfradrag er der indført personfradrag, som for 1974 er 6.100 kr. for hver person – hvilket beløb dog kan fraviges af de enkelte kommuner.

Af det foranstående vil det ses, at når den foreløbige skat af A-indkomst indeholdes på grundlag af skattekortet, tages der ved indeholdelsen hensyn til de personfradrag og ligningsmæssige fradrag, der tilkommer skatteyderen, hvorimod fradragene ikke tages i betragtning, når skatteindeholdelsen sker på grundlag af bikort. Dette skyldes, at anvendelsen af skattekort ifølge loven skal være hovedreglen, medens bikortene kun skal anvendes som supplement til skattekortene i tilfælde, hvor skatteyderen samtidig modtager A-indkomst fra flere kilder.

I sådanne tilfælde vil det være i skatteyderens interesse, at han benytter skattekortet dér, hvor han bedst kan udnytte fradragene, altså ved hovedindkomstkilden, og bikortet dér, hvor han har biindtægter o. l. Hvad særlig angår tilfælde, hvor både mand og hustru har indkomst, skal det bemærkes, at der ifølge loven skal udsendes skattekort til begge ægtefæller, således at de ved indeholdelsen af den foreløbige skat hver især kan udnytte deres fradrag

Hvis en skatteyder har både A-indkomst og B-indkomst, skal den foreløbige skat af A-indkomsten berigtiges ved indeholdelse i denne, medens den foreløbige skat af B-indkomsten som hovedregel skal betales efter de nævnte skattebilletter. Hvis B-indkomsten er under 600 kr., opkræves der ikke B-skat af den.

Skatte- og bikortene samt B-skattebilletterne skal udfærdiges før begyndelsen af den periode, altså indkomståret, hvori de foreløbige skatter skal betales. Ved udfærdigelsen skal der ifølge loven tages hensyn til den skattepligtiges forventede indkomstforhold i den nævnte periode og hans formueforhold ved periodens udgang, og herved skal der som hovedregel forholdes i overensstemmelse med det eventuelt indgivne forskudsskema eller med de oplysninger om den skattepligtiges indkomst- og formueforhold, som senest er lagt til grund ved skatteligning eller fastsættelse af grundlag for foreløbig skatteansættelse, jfr. hvad der er anført herom ovenfor om den »automatiske« forskudsregistrering. Denne hovedregel skal dog ifølge loven kunne fraviges i tilfælde, hvor der efter forskudsregistreringen fremkommer et særligt grundlag for at antage, at indkomstforholdene i den kommende periode eller formueforholdene ved dens udgang vil afvige væsentligt (i praksis 10 %) fra, hvad der skulle lægges til grund ifølge hovedreglen.

Det gælder endvidere, at forskudsgrundlaget skal kunne ændres i selve den periode, hvori de foreløbige skatter skal betales. Herom gælder det, at hvis det i indkomstårets løb viser sig, at ens indkomstforhold er blevet væsentligt (igen 10 % eller derover) anderledes, end man forudså ved fastsættelsen af forskudsgrundlaget, kan man anmode om ændring af forskudsregistreringen ved anvendelse af en særlig blanket, som fås på skattekontoret. Også de beslutninger, der træffes i så henseende, kan alene påklages til den stedlige ligningskommission.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

De beløb, der erlægges som forskudsskatter, skal ifølge loven oppebæres under ét for senere at fordeles mellem staten og kommunerne.

Når indkomståret er forløbet, skal der som nævnt på ganske sædvanlig måde udfærdiges og indsendes en selvangivelse, der skal tjene til beregning af den nævnte slutskat. På grundlag af den indsendte selvangivelse foretager den kommunale ligningsmyndighed, som nævnt ligningskommissionen, en foreløbig ansættelse af den skattepligtige indkomst, og denne ansættelse revideres på sædvanlig måde af skatterådene, som repræsenterer den statslige kontrol med den foreløbige ansættelse. Man kan også klage til skatterådet, hvis man mener, at den kommunale ligningsmyndighed har foretaget den foreløbige ansættelse på et fejlagtigt grundlag. Når skatterådet har foretaget en revision eller tilendebragt klagebehandlingen for de skattepligtiges vedkommende, som har klaget over den foreløbige ansættelse, foretages der en såkaldt endelig ansættelse (slutopgørelse), som dog ikke er mere endelig, end at den kan revideres af amtsskatterådene, hvem det påhviler at påse, at ligningen er effektiv og ensartet i hele landet, jfr. om skattemyndighedernes organisation ovenfor. Disse endelige skatteansættelser, som foretages af skatterådene, amtsrådene og ligningsrådet, kan påklages inden 4 uger til landsskatteretten, hvis kendelse i de normale tilfælde kan indbringes for de ordinære domstole inden for 6 måneder fra kendelsens afsigelse med landsret som første instans og højesteret som anden instans.

Særligt om arbejdsgiverens opgaver under kildeskatteordningen

A. Indeholdelse af A-indkomst.

Kildeskattedirektoratet har i november 1968 udsendt en vejledning om arbejdsgivernes og andres indeholdelsespligtige opgaver under kildeskatteordningen.

Heraf fremgår det bl. a., at A-indkomst som ovenfor berørt ifølge kildeskatteloven omfatter enhver form for vederlag i penge samt i forbindelse hermed ydes fri kost og logi for personligt arbejde i tjenesteforhold, herunder løn, feriegodtgørelse, honorar, tantième, provision, drikkepenge o. l. ydelser.

I langt de fleste tilfælde vil det være let at afgøre, om der foreligger et tjenesteforhold, der betinger indeholdelsespligt, eller om der er tale om udøvelse af selvstændig virksomhed. I tvivlstilfælde vil der kunne henses til, hvordan forholdet bedømmes, f. eks. ved praktiseringen af ferieloven, ulykkesforsikringsloven, funktionærloven og lovene om arbejderbeskyttelse.

Indeholdelse af A-skat skal foretages, når udbetalingen af A-indkomsten finder sted. Når udbetaling kan kræves i henhold til selve arbejdsaftalen, er der dog pligt til at foretage indeholdelse, selv om der ikke er sket egentlig udbetaling.

Pligten til indeholdelse omfatter også udbetalt forskud på løn. Skattetrækket skal foretages i den lønudbetalingsperiode, hvor forskudsudbetalingen finder sted.

I A-indkomsten medregnes beløb, der udbetales til dækning af udgifter, som lønmodtageren afholder i forbindelse med arbejdsforholdet. Eksempler på sådanne ydelser er udepenge, skur- og tærepenge, smudstillæg, natpenge m. v. Derimod skal tilskud til dækning af udgifter ved rejse, repræsentation og automobilkørsel m. v. ikke medregnes i A-indkomsten.

I A-indkomsten medregnes heller ikke beløb, som en arbejdsgiver yder lønmodtageren til dækning af udlæg. Herved bemærkes, at der som hovedregel må fore-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ligge originale bilag, der indgår i arbejdsgiverens regnskabsmateriale.

Betaling for overarbejde og akkordarbejde medregnes fuldt ud som A-indkomst. Indeholdelse af A-skat sker i henhold til det på udbetalingstidspunktet gældende skattekort, og indkomsten registreres som skattepligtig indkomst i det indkomstår, hvor udbetalingen finder sted.

Beskatningen af feriegodtgørelse sker under kildeskatteordningen efter samme retningslinier som hidtil. Lønmodtagere, der får løn under ferie, skal således medregne ferielønnen i den skattepligtige indkomst for det år, hvor ferien holdes. Lønmodtagere, der ikke har ferieløn, men som får beregnet feriepenge, skal medtage disse til beskatning i indtjeningsåret (kalenderåret). De nærmere regler for indeholdelse er fastlagt under hensyn hertil. Der er imidlertid lagt vægt på, at den foreløbige beskatning af feriegodtgørelse altid sker med indeholdelse i denne.

Hos lønmodtagere, der får feriepenge, skal indeholdelsen foretages, når feriepengene godskrives lønmodtageren ved indklæbning af feriemærker, udskrivning af feriekort etc. Indeholdelse skal dog altid foretages senest den 31. december i indtjeningsåret.

Hos lønmodtagere, der har ferie med løn, skal indeholdelsen foretages i ferielønnen på samme måde som i almindelig løn. Ved arbejdsophør inden ferien er holdt, skal lønmodtageren have udleveret feriebog eller feriekort. Indeholdelsen skal da foretages heri som anført foran under feriepenge.

Arbejdsgiverens afregning af A-skat, der er indeholdt i feriepenge eller ferieløn, skal indgå i den normale afregning for den lønudbetalingsperiode, i hvilken indeholdelsen har fundet sted.

Såfremt søgne-helligdagsbetaling udbetales løbende som forskud i løbet af indtjeningsåret, indgår udbetalingen heraf i den almindelige A-indkomst for den lønperiode, hvor udbetalingen falder.

I henhold til kildeskatteloven og arbejdsgivervejledningen forfalder tilbageholdt A-skat efter de nedenfor omtalte regler den 1. i den følgende måned med sidste indbetalingsdag den 10. Dette gælder *alle* arbejdsgivere. Den tilbageholdte A-skat skal afregnes med kildeskattedirektoratet.

B. Beregning af skattetrækket

Under kildeskatteordningen anvendes som ovenfor nævnt to typer skattekort, nemlig skattekort af normaltypen, som består af et hovedkort og et bikort, samt frikort.

Skattekort af normaltypen vil være langt de almindeligste. De udskrives til alle de skatteydere, der ifølge forskudsregistreringen har A-indkomst af en sådan størrelse, at der skal svares skat af den.

Hovedkortet indeholder oplysning om personnummer, navn og adresse m. v. samt oplysning om trækprocent og fradragsbeløb, jfr. ovenfor. Fradragsbeløbet udgør som berørt summen af de ligningsmæssige og beregningsmæssige fradrag, der må forventes at tilkomme skatteyderen ved den endelige indkomstopgørelse og skatteberegning. Fradragene er – som anført – fordelt således, at det angives for henholdsvis 1 måned, 14 dage, 1 uge og 1 dag. Det kan forekomme, at hovedkortet ikke er påført fradragsbeløb. Dette kan skyldes, at kortet er udskrevet med bruttotrækprocent, eller at fradraget er sket i B-indkomst.

Bikortet indeholder i modsætning til hovedkortet ikke oplysning om fradragsbeløb, men indeholder ellers de samme oplysninger.

Det såkaldte frikort udskrives til skatte-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ydere, som ifølge forskudsregistreringen har A-indkomst, men hvor det forventes, at den samlede A-indkomst i indkomståret ikke vil overstige det skattefri fradragsbeløb. Kun i det omfang, indkomstmodtagerens samlede A-indkomst i indkomståret måtte blive større end det på kortet anførte skattefri maksimumsbeløb, skal der iværksættes skattetræk med den på kortet anførte trækprocent. Af den grund skal alle lønbeløb m. v., der udbetales til den skattepligtige, anføres på frikortets bagside. Frikortet indeholder – bortset fra fradragsbeløb – i øvrigt de samme oplysninger som hovedkortet, dog er bagsiden som nævnt indrettet til noteringer.

Ved fravær på grund af sygdom eller fridage kan fradrag i henhold til hovedkortet beregnes for den normale lønperiode, selv om der i denne indgår flere »fradragsdage« end »løndage«. Dette forudsætter dog, at hovedkortet har været opbevaret af den indeholdelsespligtige i hele lønperioden. Ved fratrædelse kan fradrag gives til og med lønperiodens udløb, dog ikke længere end til den dag, hovedkortet udleveres.

A-skatten beregnes ved anvendelse af den på hovedkortet eller bikortet (eventuelt frikortet) anførte trækprocent, som altid er angivet med en hel procent uden decimaler. Foreligger skattekortet ikke, skal arbejdsgiveren indeholde 40 % af indkomsten uden fradrag.

For at lette beregningsarbejdet udarbejdes der hjælpetabeller til beregning af skattetrækket.

Afregningen af A-skat sker uden ørebeløb. De udregnede skattebeløb rundes op til nærmeste hele kronebeløb, og i redegørelserne for udbetalt A-indkomst ved indeholdt A-skat (jfr. nedenfor) skal beløbene altid anføres i hele kroner.

Ifølge kildeskatteloven skal den indeholdelsespligtige efter nærmere fastsatte regler skriftligt holde indkomstmodtageren underrettet om indeholdelsen. På de fleste arbejdspladser udleveres en specificeret lønopgørelse for hver udbetaling. Hvis en sådan lønspecifikation indeholder oplysning om den udbetalte indkomst samt den deri foretagne indeholdelse af A-skat, anses den indeholdelsespligtiges oplysningspligt vedrørende skattetrækket for opfyldt. Af materialet må tillige fremgå arbejdsgiverens navn – påtrykt eller ved firmastempel – arbejdsgivernummer og lønperiode. Til identifikation af lønmodtageren angives navn og personnummer (i mangel af personnummer anføres fødselsdag, måned og år). På arbejdspladser, hvor der hidtil har været anvendt et mindre formelt afregningsgrundlag, må der under kildeskatteordningen afgives en opgørelse, der indeholder de nævnte oplysninger. Det anførte gælder tilsvarende ved udbetaling af A-indkomst uden for arbejdsforhold.

Under kildeskatteordningen vil der kunne forekomme restancer vedrørende B-skat, restskat, særlig indkomstskat m. v. Disse vil, ligesom restancer efter de tidligere regler, blive direkte opkrævet hos vedkommende skatteyder af den pågældende kommune. Betaler skatteyderen ikke inden det tidspunkt, da udpantning kan begæres, kan restancen indeholdes i løn m. v. ved siden af den løbende indeholdelse af A-skat.

Ifølge kildeskatteloven kan restanceindeholdelsen højst udgøre 15 % af lønudbetalingen efter fradrag af A-skat.

Restanceindeholdelse påhviler som nævnt som hidtil kommunerne. Afregning af de beløb, der er indeholdt i henhold til lønindeholdelsesbegæring, må derfor ske til den myndighed, der har begæret indeholdelsen, og ikke kildeskattedirektoratets giro-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

konto. Beløbet skal selvfølgelig heller ikke opføres på den nedenfor omtalte redegørelse.

C. Redegørelse for indeholdelse af A-skat

Til kontrol af den indeholdelsespligtige udbetaling af A-skat skal der for hver måned afgives en redegørelse. Denne er grundlaget for den EDB-mæssige kontering, såvel på den indeholdelsespligtiges konto i det centrale arbejdsgiverregister som på den enkelte indkomsttagers konto i det centrale skatteyderregister. Efter kalenderårets udløb udskrives fra disse registre kontroloplysninger til brug for ligningen og slutopgørelsen. Det er derfor af afgørende betydning, at redegørelserne er korrekt udfyldt – ikke mindst af hensyn til identifikationsoplysninger, d. v. s. henholdsvis det syvcifrede arbejdsgivernummer for den indeholdelsespligtige og det ticifrede personnummer for indkomstmodtageren.

Redegørelsen gives i en særskilt formular. Redegørelsen skal udskrives med en kopi, som den indeholdelsespligtige skal opbevare.

Er en lønmodtager deltidsbeskæftiget i en virksomhed eller løst tilknyttet med f. eks. månedlig lønopgørelse, betragtes lønopgørelsesperioden som en samlet ansættelsesperiode i henseende til redegørelsen. Hvis hovedkort benyttes, er det dog en forudsætning, at kortet har været opbevaret af den indeholdelsespligtige i hele den periode, som opgørelsen omfatter.

A-indkomst skal angives, selv om der ikke er indeholdt A-skat som følge af frikort m. v. A-indkomsten skal anføres uden nedrunding og uden fradrag i henhold til skattekort (hovedkort). A-indkomst som A-skat anføres uden ørebeløb.

Redegørelsesblanketterne vil enten blive udsendt til de indeholdelsespligtige fra kildeskattedirektoratet eller fremlagt til afhentning på kommunekontor m. v.

Indkommer en redegørelse for sent, påløber der et særligt gebyr – påkravsgebyr – på 1 % af redegørelsens tilsvarsbeløb, dog mindst 50 og højst 300 kr. Påkravsgebyret skal ikke medsendes ved indbetalingen af periodens A-skat, men opkræves særskilt.

Den myndighed, som udfører arbejdsgiverkontrol, jfr. nedenfor, kan indrømme fritagelse for påkravsgebyr, hvis den forsinkede indsendelse af redegørelsen kan henføres til sygdom el. lign. forhold, på hvilke den indeholdelsespligtige eller hans personale ingen indflydelse har haft.

Inden for en uafsluttet redegørelsesperiode kan rettelser vedrørende skattetræk foretages af den indeholdelsespligtige uden særskilt underretning til skattemyndighederne. Dog må der i lønningsregnskabet foreligge intern notering, der forklarer rettelsen. Der kan kun rettes fejl vedrørende den indeholdelsespligtiges beregning af løn og A-skat. Er der f. eks. trukket for meget, fordi skattekort ikke har foreligget ved lønopgørelsen, eller fordi lønmodtageren har ret til større fradragsbeløb end anført på skattekortet, skal skattetrækket ikke rettes ved den indeholdelsespligtiges foranstaltning.

D. Indbetaling af indeholdt A-skat

Ved kalenderårets begyndelse udsendes maskinelt udskrevne giroindbetalingskort med påført identifikation til alle, der er registreret som indeholdelsespligtige. Det er forudsat, at indbetaling kun kan ske til kildeskattedirektoratets girokonto, medmindre der er tale om restanceopkrævning, hvor indbetaling skal ske til arbejdsgiverkommunen. De i en måned indeholdte A-skattebeløb forfalder som nævnt til betaling den 1. i den efterfølgende måned. Ved

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

indbetaling efter sidste rettidige betalingsdag, som er den 10., påløber morarenter, som udgør 1 % pr. påbegyndt måned fra forfaldsdagen.

E. Mangler ved redegørelse og indbetaling

Mangler redegørelse, fastsættes et foreløbigt skønsmæssigt tilsvar for redegørelsesperioden. Dette foreløbige tilsvarsbeløb lægges til grund for den videre opkrævning, til der enten fremkommer redegørelse, eller der af myndighederne fastsættes et tilsvar på grundlag af den indeholdelsespligtiges regnskab m. v.

Ved manglende indbetaling af A-skat, morarenter og påkravsgebyr sker inddrivelse (eventuelt ved udpantning) gennem vedkommende arbejdsgiverkommune. Efter at restancebeløbet er overdraget en kommune til incasso, kan indbetaling herefter kun ske til vedkommende kommune. I disse tilfælde beregnes og opkræves morarenter af den pågældende kommune. Indbetaling til kildeskattedirektoratets postgirokonto, efter at restanceopkrævning er overdraget arbejdsgiverkommunen, vil blive konteret som indbetaling for den senest forfaldne måned, som ikke er sendt til incasso.

Den indeholdelsespligtige hæfter for den A-skat, som han har pligt til at tilbageholde. Dette gælder også, selv om han måtte have undladt tilbageholdelse. Manglende beløb kan inddrives ved udpantning.

Der er fastsat straffebestemmelser for indeholdelsespligtige, der forsætligt eller ved grov uagtsomhed handler i strid med kildeskattelovens regler om indeholdelse og indbetaling af A-skat samt om indsendelse af redegørelse.

Der gælder tilsvarende hæftelses- og straffebestemmelser for den, der lader sig udbetale A-indkomst vidende om, at der ikke i A-indkomsten er indeholdt A-skat som påbudt.

Ifølge kildeskatteloven fastsætter finansministeren regler om de indeholdelsespligtiges lønningsregnskaber m. v. Efter de herom fastsatte regler skal ikke-regnskabsførende benytte et særligt regnskabshæfte, medens den regnskabsførende har mulighed for enten at benytte regnskabshæfte eller at indrette bogføringen i overensstemmelse med de tidligere fastsatte regler.

F. Arbejdsgiverkontrollen

For at sikre at den indeholdelsespligtige overholder de krav, der stilles til den løbende bogføring i forbindelse med indeholdelse af A-skat, er der indrettet en arbejdsgiverkontrol. Denne kontrol varetages af amtsskatteinspektoraterne og de kommuner, som har påtaget sig opgaverne hermed.

Efter kildeskatteloven kan arbejdsgiverkontrollen ved henvendelse til de indeholdelsespligtige foretage eftersyn af alt regnskabsmateriale og herunder kræve fremlagt skattekort og andre dokumenter af betydning for kontrollen. Dette gælder også de indeholdelsespligtige, der benytter regnskabshæfte. Det kan tillige kræves, at regnskabsmaterialet med bilag indsendes til arbejdsgiverkontrollen.

Adgangen til eftersyn, fremlæggelse af dokumenter og indsendelse af regnskabsmateriale med bilag kan gennemtvinges ved daglige bøder.

Skattemyndighederne kan hos indkomstmodtageren indhente oplysninger til brug ved kontrollen.

Det er forudsat, at kontrolbesøg enten kan foretages uvarslet eller varslet med en nærmere angiven frist. Inden for denne skal den indeholdelsespligtige ajourføre sit

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

regnskabsmateriale, således at dette er à jour ved udgangen af den senest afsluttede redegørelsesperiode.

Det må påregnes, at arbejdsgiverkontrollen ikke alene omfatter gennemgang af det regnskabsmateriale, der vedrører lønningsregnskabet, men også udstrækkes til eftersyn af de øvrige posteringer i og bilag til bogholderiet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

UDDANNELSE — HVORDAN?

Af ingeniør *Sven Munk*

En beskrivelse af det danske uddannelsessystem må nødvendigvis blive et øjebliksbillede. De mange uddannelser er under stadig forandring. At pege på de tendenser, der med sikkerhed vil få blivende værdi, lader sig desværre ikke gøre. Selv om det ville være hensigtsmæssigt, kan der ikke gives nogen klar besked om, hvordan de tekniske uddannelser vil se ud i fremtiden. Derimod skulle det – med den begrænsning, der ligger i titlen »Danmarks El-Erhverv« – være muligt at få et indtryk af, hvorledes de mange tekniske uddannelser ser ud i dag.

Det er sjældent, at nogen stiller spørgsmålet: Hvad er formålet med uddannelse?

Lad svaret på dette være en introduktion til de følgende afsnit, der har til formål at pege på nogle udviklingslinjer, som har betydning for hele det danske samfund og dermed også for el-erhvervene.

Der gives mindst to gode grunde til, at det danske samfund investerer så meget i uddannelse. Den ene er ønsket om, at befolkningen er oplyst, og den anden er at skabe baggrund for en erhvervsmæssig aktivitet. Selv om der findes gode grunde til at uddybe uddannelsens kulturelle betydning, vil fremstillingen være koncentreret om det erhvervsrettede i de forskellige uddannelser. Som en iagttagelse af generel natur kan det konstateres, at et kompliceret samfund som det danske fordrer et højt uddannelsesniveau – ikke mindst på det tekniske område – for fortsat at kunne udvikles. Alene at satse på de tekniske uddannelser indebærer dog en vis risiko for at få »forvridninger« i samfundet.

Den almene uddannelse, som vi kender den fra folkeskolen og gymnasiet, må derfor også være med i udviklingen. Folkeskolen udgør det fundament, hvorpå den overvejende del af befolkningen bygger en erhvervsrettet uddannelse. Udover de elementære færdigheder: læsning, skrivning og regning bibringes eleverne en viden om vort og andres samfund, og om de forandringer de har undergået gennem historien. Alt sammen med det formål, at det enkelte menneske kan få overblik over sin egen og andres situation.

De gymnasiale uddannelser, hvortil regnes HF (Højere Forberedelseseksamen), er alment dannende, hvilket ofte sidestilles med ikke-erhvervsrettede. Men som det netop er påpeget, er det en mindre hensigtsmæssig karakteristik. De nævnte uddannelser har i en årrække oplevet en stærkt stigende tilgang. Nogle tal kan belyse udviklingen i tilgangen til gymnasiet.

1950	3000	stud.
1960	7100	–
1965	9300	–
1970	12200	–

Intet tyder på, at væksten er standset; tværtimod kan det forventes, at den fort-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sætter frem til 1980. På dette tidspunkt skulle $^1/_3$ af de unge få en gymnasial uddannelse. En af forudsætningerne for den voksende tilgang til gymnasiet har været den stigende velstand. Hertil kommer den almindelige interesse blandt de unge for at fortsætte uddannelsen. De opnår to ting herved, nemlig at få flere muligheder i valget af erhvervsuddannelse og at få udskudt valget til et tidspunkt, hvor de har et bedre indtryk af egne evner. Sideløbende med den voksende tilgang til de gymnasiale uddannelser har der været et fald i tilgangen til lærlingeuddannelserne. (Lærlingeuddannelserne inden for el-erhvervene har kun haft et ubetydeligt fald fra 1965 til 1971.) De unge, der påbegynder en lærlingeuddannelse, er netop i en situation, som er modsat gymnasieelevernes, nemlig at de skal vælge tidligt, og at valget er bindende. De ansvarlige for de faglige uddannelser har erkendt, at lærlingeuddannelsen lider af denne svaghed. Ved etableringen af de nye faglige grunduddannelser (NFG) som forsøgsordning er der skabt grundlag for en moderne og fleksibel uddannelse. NFG har fungeret et par år, og der er indhøstet gode erfaringer med denne uddannelsesform. Forsøgsperioden er nu afsluttet, og NFG har fået navneforandring til erhvervsfaglige grunduddannelser (EFG). Et kendetegn ved de nye faglige uddannelser er, at de unge vælger erhverv gennem en række successive valg. Desuden indeholder disse uddannelser et større indslag af almene fag end det, der kendes fra lærlingeuddannelserne. For de unge, som ønsker en faglig uddannelse, er der skabt et klart forbedret uddannelsestilbud. I årene frem til 1980 skal EFG udbygges således, at EFG ved periodens udløb vil have erstattet lærlingeuddannelserne.

De unges interesse for de teknisk-naturvidenskabelige uddannelser har de allerseneste år været vigende. Mest markant er dette kommet til udtryk ved den faldende tilgang til ingeniøruddannelserne. Humanistiske og samfundsvidenskabelige uddannelser har en større tiltrækningskraft. Dette fænomen er ikke noget specielt for Danmark. Det er også konstateret i en række andre vesteuropæiske lande. Endnu er der ikke givet nogen fyldestgørende forklaring på de mekanismer, der ligger bag denne ændrede holdning. Nogle hælder til den opfattelse, at det er de negative virkninger af brugen af teknik i form af miljøskader, forbrug af naturgoderne og forurening, der har været årsagen. Andre mener, at det er behovet for at vide mere om samfundet og det enkelte menneske, der er drivkraften hos de unge. Under disse omstændigheder er det vanskeligt at forudse, om der er tale om et varigt eller forbigående træk i de unges tilbøjelighed til at vælge uddannelse. nelse.

*

Efter disse betragtninger, der er malet med en bred pensel, skal de enkelte typer af uddannelser omtales på en mere systematisk måde. De forskellige uddannelser vil – stort set – blive præsenteret i den rækkefølge, i hvilken de unge kan møde dem, når de har forladt folkeskolen.

Lærlingeuddannelserne

Lærlingeuddannelsen er som institution betragtet adskillige hundrede år gammel. Man er nu i færd med at ændre den; dog ikke mere end at grundlaget fortsat er det samme, nemlig vekselvirkningen mellem praksis og teori. De lærlingeuddannelser, som har særlig betydning for el-erhvervene, er følgende:

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Elektriker
Radiomekaniker
Elektronikmekaniker
Elektromekaniker

Et fælles træk ved disse lærlingeuddannelser er, at de indledes med en undervisning på teknisk skole. Den strækker sig over et tidsrum på 11–12 uger. Her får lærlingene en introduktion til faget. I næste fase er lærlingene beskæftiget i en virksomhed. En del virksomheder har etableret ordninger for lærlingene således, at de i løbet af uddannelsen får lejlighed til at arbejde i alle virksomhedens afdelinger. Lærlingeuddannelserne er i øvrigt tilrettelagt sådan, at der undervejs er 5–6 perioder med undervisning på teknisk skole.

Elektronikmekanikerlærlingenes deltagelse i undervisningen på teknisk skole omfattede under den gamle ordning (ændret i 1973) 6 perioder (fagklasser). Indholdet i de enkelte fagklasser kan karakteriseres ved:

1. fagklasse – basiskendskab til faget
  – vekslen mellem aktivitet i værkstedet og teoretisk undervisning
2. fagklasse – LF-teknik
3. fagklasse – HF-teknik
  herunder telekommunikation
4. fagklasse – digitalteknik
5. fagklasse – apparatpræsentation, hvor fire industrielt fremstillede apparater gennemgås, og hvor der laves fejlfinding på samme.

Som led i afkortningen af lærlingeuddannelsen er det tanken, at den traditionelle svendeprøve med mekanisk arbejde afskaffes. Efter de tidligere gældende undervisningsplaner var der afsat 3 uger hertil. Til erstatning herfor vil der i slutningen af 5. fagklasse blive indlagt en prøve, der tjener til at afgøre, om lærlingen har haft tilstrækkeligt fagligt udbytte af uddannelsen.

De enkelte lærlingeuddannelser sigter naturligt mod forskellige arbejdsopgaver. I nogle tilfælde kan det være svært at afgøre, hvor den faglige grænse mellem de forskellige uddannelser ligger. Fra en publikation udarbejdet i undervisningsministeriet er hentet de gældende målsætninger for lærlingeuddannelserne. (Tallene til højre angiver størrelsen af tilgangen til de enkelte fag.)

Formålet er:

Elektrikere	
at oplære til selvstændigt at kunne udføre installation, montage og reparere maskiner og el-brugsgenstande inden for stærk- og svagstrømsanlæg.	1967: 1536 1970: 1596
Radiomekanikere	
at oplære til selvstændigt at kunne reparere og finde fejl ved forskellige typer radiomodtagere, TV-modtagere, ensrettere, pladespillere m. m.	1967: 437 1970: 454
Elektronikmekanikere	
at oplære til at kunne fremstille og reparere elektronisk apparatur til måling, kontrol og styring.	(se radiom.)
Elektromekanikere	
at oplære til selvstændigt at kunne fremstille og reparere elektromotorer for jævn- og vekselstrøm, dynamoer og generatorer.	1967: 159 1970: 150

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Samtidig med at de erhvervsfaglige grunduddannelser (EFG) opbygges, vil der ske løbende justeringer af lærlingeuddannelserne således, at der ikke bliver for stor afstand mellem de to uddannelsesformer.

Værkstedsskoleuddannelserne

Som alternativ til lærlingeuddannelserne blev der i midten af 60'erne oprettet stærkstrøms- og svagstrømstekniske værkstedsskoler beregnet for de unge, som søgte en videregående uddannelse på teknikum. Ideen med disse uddannelser er – gennem en intensiv undervisning på skole i 12 måneder efterfulgt af et praktikophold på 15 måneder i en virksomhed – at give de unge samme faglige ballast, som opnås i en lærlingeuddannelse. Undervisningen på skolen er udformet sådan, at den skifter mellem teori og praksis. Der er på skolen indrettet værksteder med drejebænke, skruestik o. s. v., hvor eleverne skal fremstille en række emner. Erfaringerne med denne form for undervisning bedømmes som meget positive. Mange virksomheder er således interesserede i at have eleverne fra værkstedsskolerne i praktikperioderne.

Det skal bemærkes, at værkstedsskolerne er oprettet med henblik på teknikumuddannelsen, og antallet af elevpladser er derfor stærkt begrænset. På nuværende tidspunkt er det temmelig usikkert, om der bliver etableret flere værkstedsskoler.

Erhvervsfaglige grunduddannelser

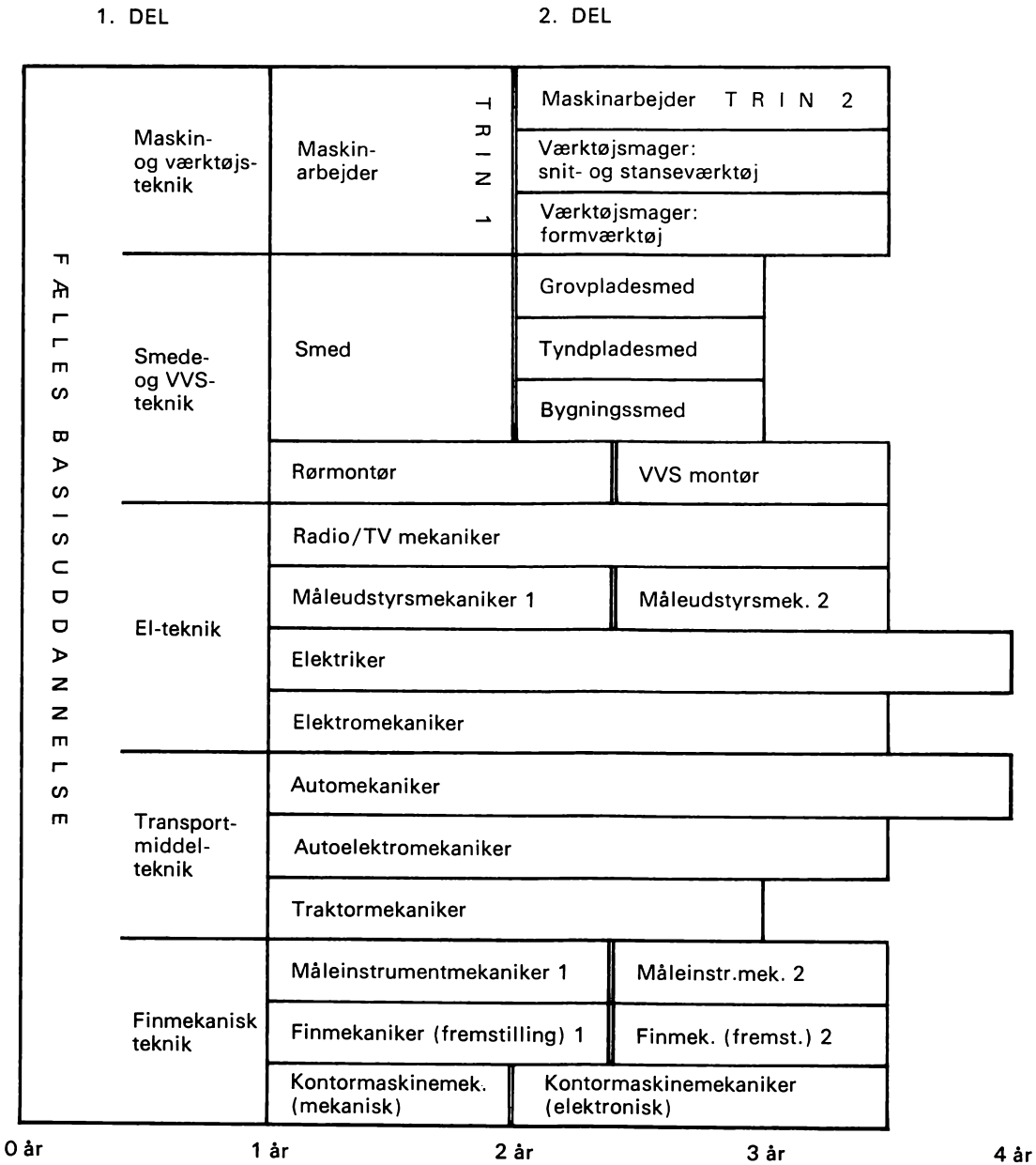
Hyppigt møder man i aviserne de to betegnelser: NFG og EFG (Nye faglige grunduddannelser og Erhvervsfaglige grunduddannelser). Betegnelserne dækker over det samme, nemlig en ny form for faglig uddannelse, der primært er kendetegnet ved et successivt erhvervsvalg og sekundært ved et større indslag af almene fag i uddannelsen. Så længe uddannelserne »kørte« som forsøgsordning, anvendtes betegnelsen NFG. Denne periode er nu afsluttet, og den korrekte betegnelse er fremover EFG. Baggrunden for den gennemførte reform må søges i den kritik, lærlingeuddannelserne har været udsat for. Hovedpunkterne i denne kritik er:

- at lærlingeuddannelserne er for lange i forhold til udbyttet
- at de unge skal foretage et tidligt erhvervsvalg, som er bindende
- at de almene fag er af ringe omfang
- og at lærlingeuddannelserne mange steder mangler bredde og alsidighed på de faglige områder.

Reformen indledtes med en række forsøg, der skulle godtgøre, om principperne i de nye uddannelser havde tilstrækkelig bærekraft. Efter overvindelsen af en del praktiske vanskeligheder må det siges at være bekræftet. Da der er tale om ændringer af vidtrækkende betydning – ikke mindst økonomisk – er rammerne for den nye uddannelse fastlagt gennem lovgivningen.

Når de unge begynder uddannelsen, møder de først den fælles basisuddannelse (se figur). Varigheden er 20 uger. Undervisningen omfatter nogle præsentationskurser, hvor der bliver redegjort for de forskellige hovedkombinationer af fag, og hvor eleverne får lejlighed til at udføre en række øvelser. Denne del af den fælles basisuddannelse strækker sig over 6 uger. De resterende 14 uger benyttes til en mere detaljeret gennemgang af alle hovedkombinationerne således, at eleverne får en relevant baggrund for valg af hovedkombination, der eksempelvis kan være El-teknik. Den fælles basisuddannelse indeholder også samværsorientering, hvor forskellige aktuelle spørgsmål kan tages op til behandling gennem diskus-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sion blandt eleverne o. lign. Medens eleverne opholder sig på teknisk skole, er $^1/_4$ af undervisningstiden afsat til tilvalgsfag, der omfatter bl. a. sprog, matematik, regning, dansk skrivning, dansk litteratur og musik. Til denne undervisning hentes der lærere udefra. Ved passende tilvalg kan eleverne efterhånden få en uddannelse svarende til T 1 og T 2 (teknisk forberedelseseksamen og udvidet teknisk forberedelseseksamen). Allerede under NFG var der en del elever, som benyttede dette tilbud. Ved at følge undervisningen i et eller to fag ad gangen har de opnået at få en eksamen.

Efter det 1. år vælger eleverne et fagområde, f.eks. måleudstyrsmekanikerlinjen. Eleverne på denne linje vil efter endnu $1^1/_2$ års uddannelse have lært så meget, at de kan tage arbejde som mekaniker. Skulle de have lyst til at lære mere, kan de fortsætte i trin 2. Det er ikke nødvendigt at træffe beslutning herom med det samme. De unge kan efter nogle år i erhvervslivet vende tilbage og deltage i undervisningen.

Uddannelsernes faglige indhold er i overensstemmelse med det, der kendes fra lærlingeuddannelserne. En stor del af tiden efter 1. år tilbringer de unge i en erhvervsvirksomhed afbrudt af ophold på teknisk skole.

Antallet af elever under EFG er nu (1973) beskedent, men vil ifølge de lagte planer vokse stærkt de kommende år. I 1980 skulle lærlingeuddannelserne således være erstattet af EFG.

Teknikeruddannelserne

For nogle af de faglærte, der har interesse for at lære mere om faget, men som ikke har mod til at gå i gang med en ingeniøruddannelse, står den mulighed åben, at de kan påbegynde en teknikeruddannelse. Det skal bemærkes, at der for øjeblikket kun findes en enkelt, nemlig elektronikteknikeruddannelsen. For elektrikerne er denne uddannelse lukket. Til gengæld kan de drage nytte af en anden uddannelse, som dog ikke er en egentlig teknikeruddannelse. Det er den 1-årige uddannelse i tilknytning til el-installatørprøven. Her uddybes en række faglige emner på en måde, der ikke er plads til i lærlingeuddannelsen.

Den eneste teknikeruddannelse inden for el-området er, som nævnt, elektronikteknikeruddannelsen. For øjeblikket arbejder et udvalg i undervisningsministeriet med spørgsmålet om de fremtidige teknikeruddannelsers opbygning og indhold. Det er for tidligt at sige noget konkret om resultaterne af disse overvejelser, men det forekommer sandsynligt, at der vil etableres flere nye teknikeruddannelser. Muligheden for, at der herigennem skulle skabes flere uddannelsestilbud til de faglærte inden for el-området, er absolut til stede. Et eksempel herpå kunne være en automatikteknikeruddannelse, som et andet udvalg i undervisningsministeriet for nylig har foreslået. Denne uddannelse skal efter forslaget have en varighed af 1 år. Målsætningen for uddannelsen skulle være at uddanne teknikere, der kan medvirke ved idriftsætning af styrings- og reguleringsanlæg samt at yde bistand ved justering og reparation af sådant udstyr. Der er ikke truffet nogen beslutning om, hvorvidt uddannelsen skal starte. Imidlertid har en række virksomheder reageret positivt på forslaget.

Generelt kan teknikeruddannelserne karakteriseres ved, at uddannelsernes varighed er 1–$1^1/_2$ år, og at de optagne elever har gennemgået en faglig uddannelse. Tidsrammen for elektronikteknikeruddannelsen er i overensstemmelse hermed $1^1/_2$ år fordelt på 3 semestre. Formålet med uddannelsen er at kvalificere eleverne til at fore-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tage dimensionering og opbygning af typiske elektroniske apparater og kredsløb under ansvar over for en teknisk leder, at yde teknisk bistand ved anskaffelse, drift, vedligeholdelse og ændring af elektroniske instrumenter og udstyr og at medvirke ved og lede tilrettelæggelse og udførelse af produktion og kvalitetskontrol. I første semester præges undervisningen af de grundlæggende fag: fysik, elektroteknik, matematik, teknisk tegning og laboratorieøvelser. Tyngdepunktet i andet semesters undervisning ligger på fagene: svagstrømsteknik, svagstrømskonstruktion og laboratorieøvelser. Undervisningen i det tredie semester er lagt sådan til rette, at eleverne kommer til at arbejde mere selvstændigt med opgaver svarende til, hvad de vil opleve som teknikere ude i virksomhederne. Uddannelsen afsluttes med, at hver elev får tildelt en opgave i form af et svagstrømsprojekt, hvor eleven som led i løsningen skal udarbejde en rapport indeholdende en redegørelse for det udførte arbejde.

Ingeniøruddannelserne

Hidtil har der været tre ingeniøruddannelser i Danmark: Teknikum, Ingeniørakademiet og Danmarks tekniske Højskole. En fjerde ingeniøruddannelse er på vej, og det er den, som vil blive givet i det nye universitetscenter i Ålborg. Den nye ingeniøruddannelse har ikke fået noget navn endnu.

Gennem en lang årrække har faglærte haft mulighed for at få en videregående uddannelse på teknikum. Teknikumuddannelsen har som de andre ingeniøruddannelser undergået en række ændringer i tidens løb. Teknikumuddannelsen, som den tager sig ud i dag, har en varighed af 3 år og er delt i tre dele. Uddannelsen har et sådant omfang, at den kun gives som dagundervisning i modsætning til tidligere, hvor der også var undervisning for aftenhold. Undervisningen i hver af de tre dele afsluttes med eksamen. Som forberedelse til det egentlige ingeniørstudium gennemgår de studerende et adgangskursus på 1 år. Der lægges her vægt på de fag, som har særlig betydning for det efterfølgende teoretiske studium. Adgangskursus ligger uden for de gymnasiale uddannelser, selv om niveauet i de enkelte fag svarer til gymnasiets.

Teknikum har to studieretninger med tilknytning til el-erhvervene. Det er den stærkstrøms- og svagstrømstekniske retning.

Det første år på teknikum sigter mod at give de studerende en solid viden om de grundlæggende teknisk-naturvidenskabelige fag: matematik, fysik, kemi, materialelære og elektroteknik. Undervisningen gennemføres på en sådan måde, at de studerende senere er i stand til selvstændigt at behandle nye tekniske problemstillinger. Fagene på de to linjer er fælles det første år. Andet år sker der en faglig differentiering mellem stærkstrømslinjen og svagstrømslinjen. På svagstrømslinjen præges undervisningen af den grundlæggende teori for elektroniske kredsløb, herunder kredsløbsanalyse og teorien for halvlederkomponenter. På den stærkstrømstekniske linje lægges der vægt på de elektrotekniske fag, der bl. a. omfatter transformatorteori og teorien for elektriske maskiner. Undervisningen i styrings- og reguleringsteknik udgør et væsentligt element på begge linjer. Især på studiets tredie del lægges der i undervisningen vægt på at forberede de studerende på, at de skal kunne påtage sig et ansvar for løsningen af tekniske problemer. En del af undervisningstiden anvendes til de udvidede hovedfag, hvor de studerende kan vælge mellem forskellige tilbud. Det giver mulighed for at uddybe et enkelt fag-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

områdes særlige problemer. Af sådanne emner kan man eksempelvis på svagstrømslinjen finde akustik, mikrobølgeteknik og medicoteknik. Et betydningsfuldt indslag i tredie del er eksamensprojektet. De studerende kan her prøve kræfter med opgaver, som ofte er hentet fra industrien. Løsningen af den stillede opgave forudsætter som regel, at den studerende arbejder på laboratoriet. I en rapport redegøres for det udførte arbejde med angivelse af måleresultaterne og en konklusion for hele projektet. Det er en udbredt opfattelse hos de studerende, at dette er den mest spændende del af uddannelsen.

For få år siden blev teknikumuddannelsen underkastet en større revision. En række forhold har i den mellemliggende periode ændret sig på en sådan måde, at der igen er behov for en reform. Teknikumsektoren har allerede igangsat et arbejde med henblik på at give uddannelsen et nyt ansigt. Overvejelserne har hidtil peget i retning af, at teknikumuddannelsen på linje med de to andre ingeniøruddannelser skal være opbygget af moduler. Fordelen ved en modulstruktureret uddannelse vil være, at de studerende gennem valg af moduler kan få tilfredsstillet særlige faglige interesser samtidig med, at det bliver lettere for uddannelsesinstitutionen at holde uddannelsen fagligt à jour, da modulerne kan udskiftes enkeltvis. Inden for rammerne af en forsøgsordning er skibsretningen på Helsingør Teknikum for nogle år siden omdannet til en moduluddannelse. Den kommende reform af teknikumuddannelsen kan også komme til at berøre det element i uddannelsen, som mange hidtil har betragtet som teknikums »varemærke«, nemlig kravet om, at den studerende før optagelse på teknikum skal have gennemført en faglig uddannelse. Som erstatning herfor kunne man forestille sig, at den nødvendige praktik placeres i selve studiet. En sådan ordning blev indført på Helsingør Teknikum sammen med den modulstrukturerede uddannelse. Praktikken er dér opdelt i tre perioder, der ligger mellem de tre studiedele. For de øvrige studieretningers vedkommende er overvejelserne ikke afsluttede, og det er ikke afklaret, om noget tilsvarende med fordel kan iværksættes.

Et særligt punkt under omtalen af reformtankerne for teknikum er den udvikling, som Ålborg Teknikum er inde i. Opbygningen af Ålborg Universitetscenter vil medføre, at Ålborg Teknikum og Ingeniørakademiets Ålborg afdeling skal inkorporeres i det nye center. En videre konsekvens heraf vil være, at der skal etableres en ny ingeniøruddannelse i Ålborg. Den vil på en række punkter adskille sig fra de eksisterende ingeniøruddannelser. De allerede trufne beslutninger vil betyde, at uddannelsen vil have en varighed af $3^1/_2$ år, og den vil således være længere end den nuværende teknikumuddannelse. Studiet vil indledes med en 1-årig basisuddannelse. Den resterende tid vil de studerende tilbringe i en mere traditionelt opbygget moduluddannelse. Detaljerne i planlægningen af den nye uddannelse forventes først fastlagt i løbet af 1974–75.

I slutningen af 50'erne oprettedes Danmarks Ingeniørakademi (DIA). Uddannelsestiden er for E-retningen $3^1/_2$ år. Optagelsesbetingelsen er studentereksamen. Har den studerende ikke tilstrækkelige forudsætninger, er det muligt gennem de »gymnasiale suppleringskurser« at få den nødvendige undervisning. Indførelsen af disse kurser har betydet en vis liberalisering af adgangsbetingelserne.

Ingeniørakademiet er som teknikum op-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

delt i flere studieretninger. På E-retningen er der opdeling i en stærkstrømsteknisk og en svagstrømsteknisk linje. Ingeniørakademiet anvender bogstaverne P (=Power) og T (=Tele) for de to linjer. I august 1973 indførtes nye studieplaner, hvorved et egentligt modulstruktureret uddannelsesforløb blev etableret. De studerendes muligheder for frit at vælge fag er dog beskedent. Fordelene ligger i første række i, at den studerende med visse begrænsninger kan vælge det tidspunkt, hvor han vil starte på et bestemt modul. Første år i uddannelsen præges af de grundlæggende teknisk-naturvidenskabelige fag. Foruden fagene matematik, fysik, materialelære og andre indgår der et mindre værkstedskursus og nogen styret praktik. Modulerne er på det 1. år obligatoriske for de studerende. Undervisningens 2. år sigter mod de tekniske fag. For svagstrømslinjen er de væsentlige fag: kredsløbsteknik, impuls- og cifferteknik og reguleringsteknik, og for stærkstrømslinjen er det fagene: elektriske maskiner, elektronik og industrilogik. Begge studielinjer har fortsat matematik på skemaet. Desuden er der afsat ca. 6 uger til styret praktik. Det 3. år fortsættes undervisningen med en udbygning af de egentlige tekniske fag. De studerende vænnes til at anvende den erhvervede tekniske viden på konkrete opgaver. Enkeltdelene i de forskellige fag føjes sammen, så de kommer til at fremtræde som helheder. På dette trin i uddannelsen kan de studerende vælge mellem forskellige moduler. Af typiske fag kan nævnes: datamatik, finmekanik, akustik, mikrobølgeteknik og reguleringsteknik (svagstrøm) og ensretter- og tyristorteknik, beskyttelse af el-systemer, stærkstrømsteknik og reguleringsteknik (stærkstrøm). Sidste halvår i uddannelsen omfatter en mindre praktikperiode og en periode til eksamensarbejde. Eksamensarbejdet består i, at den studerende skal løse en stillet opgave. I en rapport skal den studerende gøre rede for sit arbejde med løsningen af opgaven, herunder beskrive det udførte laboratoriearbejde. For såvel den studerende som for uddannelsesinstitutionen udgør dette en mulighed for at vurdere, om den studerende har fået overblik over fagene.

Uddannelsen til civilingeniør på Danmarks tekniske Højskole (DtH) er også blevet modulstruktureret. I princippet er det vanskeligt at lave den samme distinktion mellem studieretningerne, som gælder for teknikums og Ingeniørakademiets vedkommende, fordi de studerende på DtH er meget frit stillet med hensyn til valg af moduler. Det er teoretisk muligt at blive civilingeniør ved at vælge moduler fra vidt forskellige fagområder; dog under den forudsætning at de tilsammen giver 330 points (internt pointsystem). Men praksis vil nok vise, at de studerende fortsat vil have en tilbøjelighed til at vælge moduler inden for et begrænset fagområde, hvorved det fortsat vil være muligt at skelne mellem maskin-, bygnings- og elektroingeniører.

Gennem en ny anordning er der skabt mulighed for, at visse studerende uden studentereksamen kan begynde på DtH. Ser man praktisk på sagen, vil det nok fortsat være studerende med en matematisk-fysisk studentereksamen, som fortrinsvis optages. Uddannelsen er ikke på samme måde som uddannelserne på teknikum og Ingeniørakademiet lagt i faste tidsmæssige rammer, og der er således ikke nogen normeret studietid. Derimod kan den normale studietid siges at være $5^1/_2$ år, idet det antages, at en studerende i gennemsnit vil kunne »samle« 60 points om året.

Studiet på DtH begynder med nogle

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

obligatoriske fag omfattende bl. a. matematik, mekanik, termodynamik og elektromagnetisme. Deltagelse i undervisningen i disse fag er i næsten alle tilfælde forudsætningen for at kunne starte på andre moduler. Hvert modul afsluttes med en eksamen.

Ønsker en studerende at blive elektroingeniør, skal han desuden gennemgå nogle af de linjeobligatoriske kurser. Blandt disse finder man sandsynlighedsregning, kredsløbsteori, elektronik, elementær datalogi, magnetiske kredse og ensrettere og laboratoriekursus i fysik. I alt findes der 12 sådanne kurser. Tidligere var der tre faste linjer at vælge imellem på elektroretningen. De tre linjer karakteriseredes som en stærkstrømslinje (EP), en svagstrømslinje (ET) og en elektrofysiklinje (EF). I de nye studieplaner er disse linjer i en vis forstand opretholdt, fordi det forbedrer de studerendes muligheder for at orientere sig fagligt. Det illustreres ved, at studieplanen opererer med linjekurser for EP-, ET- og EF-linjerne. Elektrofysik linjen er speciel for DtH, idet den hverken findes på teknikum eller på Ingeniørakademiet. Kort beskrevet er undervisningen på denne linje orienteret mod de fysiske fænomener, som har betydning for elektronikken, elektroteknikken og anvendelse af atomenergi.

At give en kort beskrivelse af de enkelte moduler er ikke muligt, da den foreliggende studieplan omfatter et par hundrede sider. Antallet af linjekurser er for de tre linjer følgende: EP 32, ET 61 og EF 71. Foruden de fag, som optræder i studieplanerne på teknikum og Ingeniørakademiet, findes der f. eks. datamatiske stærkstrømsmodeller, højspændingsteknik, termiske kraftværker, faststofelektronik, datamatiske storsystemer, halvlederkomponenters teknologi, radarsystemer, digitale filtre, servomekanismer, signalanalyse, lavtemperaturfysik, statistisk mekanik, reaktorfysik, resonansspektroskopi og anvendt feltteori. Eksemplerne illustrerer den faglige bredde i modulerne.

Licentiatuddannelsen

Ved gennemgangen af de tekniske uddannelser med tilknytning til el-erhvervene forekommer det naturligt at gøre licentiatuddannelsen til genstand for en kort omtale.

Antallet af licentiatstuderende er beskedent. Omkring 30 licentiatstuderende afslutter hvert år deres uddannelse. Dette tal omfatter samtlige fagområder, hvoraf kan sluttes, at der uddannes 5–9 licentiater, der har valgt at beskæftige sig med et fagligt problem med forbindelse til el-området.

Det fremgår af reglerne om den tekniske licentiatgrad (forkortet til lic. techn.), at tildelingen af denne er et udtryk for læreanstaltens (DtH) anerkendelse af, at licentiaten har vist egnethed for teknisk-videnskabeligt forskningsarbejde, og at han har bestået de foreskrevne kundskabsprøver. For at kunne erhverve licentiatgraden kræves, at den licentiatstuderende gennemfører et studium og udfører et videnskabeligt arbejde. Normalt forventes studiet at have en varighed af 3 år for civilingeniører og 5 år for akademiingeniører med 1. karakter. Som led i uddannelsen skal den licentiatstuderende aflægge prøve i det fastlagte læsestof. Desuden skal han inden for studieplanens hovedemne og på basis af et selvstændigt udført arbejde forfatte en videnskabelig afhandling (dissertation). Uddannelsen afsluttes med en offentlig forelæsning over et selvvalgt emne med tilknytning til afhandlingen.

De emner, som gennem en sådan licen-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tiatuddannelse gøres til genstand for undersøgelse, er normalt ret avancerede. For at give et indtryk af karakteren af disse nævnes i det følgende nogle titler på licentiatafhandlinger:

- Tunnelering mellem superledere i et mikrobølgefelt
- Computer Aided Design of Electronic Circuits for Optimum Yield or Drift Reliability
- Toleranceproblemer ved fremstilling af monolitiske integrerede halvlederkredsløb
- Design and implementation of Recursive digital filters.

De seneste år har der været en stigende interesse for licentiatuddannelsen. Da uddannelsen er specielt tilrettelagt for hver enkelt studerende, er den underkastet såvel økonomiske som personalemæssige begrænsninger. Det er Danmarks tekniske Højskole, der i hvert enkelt tilfælde afgør, om en licentiatuddannelse skal startes.

Erhvervsforskeruddannelsen

Erhvervsforskeruddannelsen er af relativ ny dato. Baggrunden for dens fremkomst ligger i det forhold, at ingeniører med interesse for forskningsarbejde i stort omfang var – og er – henvist til offentlige og halvoffentlige institutioner. Mange højt kvalificerede ingeniører er således beskæftiget på uddannelses- og forskningsinstitutioner med ringe eller ingen kontakt til de producerende virksomheder. Det betyder naturligvis ikke, at alle kvalificerede har holdt sig borte fra virksomhederne. Arbejdet i disse er imidlertid af en anden art, og resultaterne heraf har ikke kunnet bringes ud til en større kreds. Sammen med forskellige andre forhold har dette betydet, at erhvervslivet og især industrien har følt et behov for at gøre det mere tillokkende for forskningsinteresserede at arbejde ude »i praksis«, hvor økonomien i et projekt ofte spiller den afgørende rolle.

ATV (Akademiet for de tekniske Videnskaber) har derfor oprettet institutionen »Erhvervsforskeruddannelsen«. Denne uddannelse kan i et vist omfang sidestilles med licentiatuddannelsen, idet der i begge indgår en formaliseret undervisning og et forskningsprojekt. Normalt vil det tage 2 år at gennemføre en erhvervsforskeruddannelse. Den studerende er i dette tidsrum beskæftiget i udviklingsafdelingen på en virksomhed. Der udformes nogle relevante studier og kurser i planlægning, gennemførelse og udnyttelse af erhvervsmæssig forskning for den studerende. Ved uddannelsesperiodens afslutning skal den studerende udarbejde en afsluttende projektrapport. Den skal være udformet sådan, at den kan have værdi for uddannelsesstederne. Efter afleveringen af rapporten skal den studerende mundtligt forelægge sit arbejde for nogle censorer ved et møde, der normalt vil være offentligt tilgængeligt.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

EFTERUDDANNELSERNE

Af civilingeniør *Per Bach*

Baggrunden

Med Uddannelsesloven for Uddannelse af ikke-Faglærte fra 1960 blev der skabt et grundlag for en forbedring af arbejdsmændenes muligheder på arbejdsmarkedet, som meget hurtigt skulle manifestere sig. De ufaglærte gjorde sig snart i stadig stigende grad gældende ved deres kunnen og viden og ikke mindst færdighed. Det er sikkert rigtigt at sige, at når de ufaglærtes arbejdsområder ikke er ændret mere, end de rent faktisk er endnu, skyldes det mest af alt de eksisterende, traditionelle grænser af forskellig art, som det vil tage nogle år endnu at få slettet.

Men en kendsgerning er det, at specialarbejdere i dag udfylder mange arbejdspladser, som tidligere krævede en faglært arbejder.

Samtidig med den brede uddannelse af specialarbejdere begyndte virkningerne af den ny lærlingelov af 1956 at vise sig. Reviderede og stærkt forbedrede uddannelsesplaner, moderniserede og nye tekniske skoler, bedre og systematisk uddannede faglærere samt ikke mindst den obligatoriske dagskole bevirkede tilsammen, at nyuddannede svende virkelig kunne noget. I mange tilfælde kunne de mere end deres ældre kolleger, som de kom til at arbejde sammed med.

Og Danmark var ved at blive et rigtigt industriland; og industrien følte konkurrence: indefra fra konkurrerende danske firmaer og udefra fra en som oftest ældre og mere erfaren industri i udlandet.

Det stod mere og mere klart, at en dygtiggørelse af også den tidligere uddannede faglærte arbejdskraft måtte til. Specialarbejderne var blevet dygtigere; de nybagte svende var blevet dygtigere – de etablerede havde brug for at blive det, og de måtte også kunne blive det.

Det vidste man i øvrigt udmærket.

Gennem årene havde tusinder og atter tusinder forstået at drage nytte af de muligheder, som først og fremmest fandtes på de teknologiske institutter. Disse institutter var gennem mange år de eneste offentlige institutioner, som var åbne for alle, der ønskede at dygtiggøre sig i deres eget eller et beslægtet fag. Og på grund af statstilskuddet til deres virksomhed havde institutterne mulighed for at tilbyde kurser til en meget beskeden pris. Desværre kunne man ikke tilbyde nogen form for hel eller delvis tabt arbejdsfortjeneste. Den kendsgerning begrænsede (og begrænser stadig) i stor udstrækning institutternes muligheder for at gennemføre dagkurser med alle de fordele, sådanne kurser indebærer.

Glemmes må det ikke, at adskillige firmaer, fremsynede fagforbund samt arbejdsgiverorganisationer sørgede for en efteruddannelse af deres medarbejdere og medlemmer. Denne uddannelse foregik (og foregår stadig) dels på de enkelte virksom-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

heder og dels på institutioner som f. eks. de teknologiske institutioner og tekniske skoler.

Efteruddannelsesordningen

I begyndelsen af 60-erne rettedes der fra flere organisationers side henvendelse til både Handelsministeriet og Arbejdsministeriet om etablering af en tilskudsordning til efteruddannelse af faglærte arbejdere. De opfordringer, som satte afgørende skub i udviklingen, kom i løbet af 1963 fra smede- og maskinarbejdernes side. Gennem flere møder i Tilsynsrådet for de Teknologiske Institutter havde man peget kraftigt på nødvendigheden af at få etableret en bred og tilstrækkelig tilskudsordning for de faglærte arbejderes efteruddannelse.

I august 1963 henstillede Metalarbejdernes Arbejdsløshedskasse direkte til regering og folketing, at der skabtes bedre økonomiske vilkår for de faglærte arbejdere, som ønskede at dygtiggøre sig ved efteruddannelse.

En lang række drøftelser mellem alle interesserede parter resulterede i, at Arbejdsministeriet i februar 1965 søgte bevilling til at tilrettelægge en efteruddannelse af faglærte m. v. Folketingets finansudvalg gav sin tilslutning, og bevillingen blev optaget på finansloven for 1965/66 med et beløb på ca. 3 millioner kr. »til gennemførelse af en række forsøg med etablering af efteruddannelseskurser, som skulle tage sigte på at ajourføre arbejdskraftens kvalifikationer«.

Herefter nedsatte Arbejdsministeriet den 20. maj 1965 efter forhandling med Undervisningsministeriet, Finansministeriet, LO og Dansk Arbejdsgiverforening et udvalg – herefter kaldet »Efteruddannelsesudvalget«. Dette udvalg fik til opgave at bistå Arbejdsministeriet ved tilrettelæggelsen og administrationen af efteruddannelsen. Endvidere skulle Efteruddannelsesudvalget på et senere tidspunkt på grundlag af indvundne erfaringer fremkomme med indstilling til arbejdsministeren om tilrettelæggelsen af en mere permanent ordning.

Efteruddannelsesudvalget har i dag følgende sammensætning:

Arbejdsministeriets konsulent i uddannelsesspørgsmål, direktør, cand. polyt. og polit. Werner Rasmussen (udvalgets formand),
Administrator, fru Ellen Andersen, Undervisningsministeriet (SEL),
Sekretariatschef Steffen Grove, Sekretariatet for Arbejdsmarkedsuddannelserne (leder af udvalgets sekretariat),
Ekspeditionssekretær, fru Beth Kondrup, Arbejdsministeriet,
Sekretær Erik Nielsen, Landsorganisationen i Danmark (LO),
Underdirektør Erik Tøttrup, Dansk Arbejdsgiverforening.

Efteruddannelsesudvalgets første opgave blev at afgive indstilling til Arbejdsministeriet om de nærmere retningslinier for ydelse af tilskud. Disse »Foreløbige Retningslinier for Ydelse af Tilskud til Efteruddannelseskursus for Faglærte m. v. af 18. juni 1965« er stort set stadig gældende, dog med den ændring, at sekretariatet ikke længere er i Arbejdsministeriet. Det er fra foråret 1973 henlagt til Sekretariatet for Arbejdsmarkedsuddannelserne, hvor også specialarbejderuddannelserne og omskolingsordningen administreres.

Efteruddannelsesordningen gennemføres af praktiske grunde stadig som en forsøgsordning. Det har bl. a. medført, at efteruddannelsen ikke har haft så let ved at

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

stivne. Én gang vedtagne og igangsatte kurser har kunnet ændres så at sige fra den ene dag til den anden. Pludseligt opståede behov kan imødekommes både med hensyn til kursernes faglige indhold, med hensyn til geografisk placering og med hensyn til den personkreds, som kurserne henvender sig til.

Efteruddannelsesordningen er også derfor en udfordring til alle de personer, som på én eller anden måde er ansvarlig for dens praktiske udformning og gennemførelse.

Initiativtagere

Og hvem er det da, der er ansvarlige for efteruddannelsens indhold? Det er i virkeligheden alle, som er eller kan blive berørt af den.

Det er den enkelte arbejder på fabrikken, på arbejdspladsen, i butikken, på kontoret. Arbejderen kender sit behov for mere viden og erfaring. Arbejderne ved, hvad de mangler for bedre at kunne bestride deres aktuelle arbejde. Arbejderne ved ligeledes, hvad de mangler for at kunne komme i betragtning i forbindelse med overflytning til andet, mere tilfredsstillende og måske bedre aflønnet arbejde på deres arbejdsplads. Og de ved også, at de gennem den eller den efteruddannelse måske vil have mulighed for at skifte arbejdsplads, at skifte til et beslægtet arbejdsområde, og måske at forberede sig til et mere ansvarsbetonet og eventuelt mere ledelsespræget job.

Hvis arbejderne nu ikke finder, at kurser svarende til deres behov eksisterer, kan de henvende sig til deres fagforbund, som sammen med den tilsvarende arbejdsgiversammenslutning over for Arbejdsministeriet står som initiativtagere med hensyn til iværksættelse af efteruddannelseskurser. Dette forhold giver på samme måde den enkelte arbejdsgiver mulighed for over for sin faglige organisation at udtrykke ønsker om kurser for sine arbejdere, kurser som kan tilfredsstille firmaernes behov på kortere og længere sigt.

På tilsvarende måde kan tekniske skoler, teknologiske institutter og andre undervisnings- og forskningsinstitutioner (og deres medarbejdere) over for organisationerne komme med forslag til efteruddannelseskurser, som der menes at være behov for i industrien.

Efteruddannelses-kursusgrupper

Hvilke slags kurser kan da bringes ind under Arbejdsministeriets efteruddannelsesordning?

Groft kan kurserne inddeles i 3 hovedgrupper:

1. Ajourføring til nuværende svendeprøveniveau

Den gældende lærlingelov medførte som anført andetsteds i denne bog en væsentlig modernisering og aktualisering af alle fags grunduddannelse. Mange gamle og ikke helt unge svende vil derfor have store huller i deres fagkundskaber i forhold til de nyuddannede. Og selv om mange naturligvis har fået suppleret deres viden og specielt deres færdigheder gennem deres daglige arbejde, vil mange – specielt dem, der har haft specialiseret eller ensidigt arbejde – være væsentligt dårligere egnet til mange arbejdsopgaver end deres unge kolleger. De vil i særlig grad være mindre flexible, have sværere ved at omstille sig til andre materialer, ændrede metoder og helt nye byggeformer. En sammentrækning af de gældende grunduddannelsesfag vil i mange tilfælde kunne gives til ældre svende på ét eller enkelte kurser af én eller to ugers varighed.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

2. *Ajourføring til de helt aktuelle krav på arbejdsområdet som helhed*

Selv en moderne og smidig grunduddannelse vil i dens nuværende form altid halte noget efter udviklingen på arbejdspladserne. Dette er naturligt og uundgåeligt. Nyhederne og ændringerne skal forplante sig fra forskning, fra enkelte avancerede firmaer, fra udlandet, fra faglige og teknologiske institutioner og institutter etc. gennem de faglige fællesudvalg til Direktoratet for Erhvervsuddannelserne, og videre gennem faglærerkurser og styrelsesmaterialeudarbejdelsesgrupper til de tekniske skoler. Alt det tager tid.

Både de nyuddannede svende og deres ældre kolleger vil derfor altid stå over for et vist viden- og erfaringsgab, som kun et fåtal er i stand til at få udfyldt gennem deres eventuelle ansættelser i de mere fremsynede og moderne indstillede firmaer. Her kan efteruddannelsen også træde til med korte kurser, som ofte vil være specialiserede om enkelte materialer, særlige metoder eller speciel ny baggrundsviden, alt sammen ting som kan have betydning for et fagområde som helhed, såfremt det fortsat ønsker at gøre sig gældende.

3. *Specialkurser af forskellig art*

Denne del af efteruddannelseskurserne er uden tvivl den mest spændende, og den som rigtigt udnyttet vil kunne få (og som også har haft) en enorm betydning for de fleste fag. Det drejer sig her om at give kurser i helt nye emner, som først i løbet af en årrække vil kunne blive indlemmet i lærlingeuddannelsen. Hvis de da overhovedet skal med i grunduddannelsen. Mange af disse specielle og nye emner kan udmærket være af en sådan karakter, at de kun henvender sig til en ret begrænset del af fagets udøvere, hvorfor emnerne aldrig vil blive medtaget i lærlingepensummet.

Det gælder i praksis, at mange kursers indhold vil overlappe mellem disse tre grupper. Mange kurser vil indeholde emner fra både 1. og 2. gruppe, og flere kurser endnu vil indeholde emner fra både 2. og 3. gruppe. Flertallet af elfagenes efteruddannelseskurser indeholder således emner eller delemner fra 2. og 3. gruppe.

Det skal endelig som et kuriosum nævnes, at efteruddannelsen under gruppe 3 kan tage emner op, som er udgået af lærlingeuddannelsen på grund af et fagområdes totale eller delvise uddøen. Der kan dog stadig være et vist behov, som måske på et vist tidspunkt atter kan stige. Et eksempel herpå er beslagsmedning (hesteskoning).

Forretningsgang for gennemførelse af efteruddannelseskurser

Hvert fagområde, som ønsker at gennemføre efteruddannelse, skal som nævnt nedsætte et udvalg med repræsentanter for fagforbund og arbejdsgiverorganisationer. Dette udvalg er i de fleste tilfælde Det Faglige Fællesudvalg. Udvalget skal på grundlag af almindeligt kendskab til dets fags behov eller efter specielle behovsundersøgelser samt efter direkte opfordring fra grupper af arbejdere eller firmaer eller undervisningsinstitutioner fremsætte forslag til efteruddannelseskurser. Udvalget får udarbejdet undervisningsplaner samt nødvendigt undervisningsmateriale. Derefter aftales med undervisningsinstitutionerne, hvor kurserne kan gennemføres, idet der endnu ikke findes specielle skoler for kurser under efteruddannelsesordningen. Sluttelig udarbejdes budgetter for kurserne, og der planlægges nødvendige instruktørkurser.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Derefter sender udvalget ansøgning om godkendelse og ydelse af tilskud til Efteruddannelsesudvalget, som afgiver indstilling til Sekretariatet for Arbejdsmarkedsuddannelserne. Efteruddannelsesudvalget kan også opfordre faget til at modificere kurserne, før en eventuel godkendelse kan anbefales.

Både under det forberedende arbejde til en given kursustype og under den egentlige gennemførelse af kurserne rundt i landet er der i reglen et snævert samarbejde mellem initiativtagere, faglærere, konsulenten fra Sekretariatet for Arbejdsmarkedsuddannelserne, fagets egne konsulenter samt Direktoratet for Erhvervsuddannelsernes konsulent.

Tilskud

Der kan ydes tilskud på indtil 85 pct. af driftsudgifterne til efteruddannelseskurserne. Heri er medregnet udgifter i forbindelse med udvikling af kurserne. Den nødvendige instruktøruddannelse, som Efteruddannelsesudvalget har gjort meget for at få så grundig som muligt, kan gennemføres med indtil 100 pct. tilskud. Materialer og udstyr kan også anskaffes med op til 85 pct. tilskud. Endelig ydes der tilskud inden for visse rammer til dækning af udgifter til kost og logi for de kursusdeltagere, som ikke kan bo hjemme under kursusdeltagelsen.

En meget betydelig del af statstilskuddet udgøres imidlertid af godtgørelsen for tabt arbejdsfortjeneste, som udredes efter de samme retningslinier som for uddannelse af specialarbejdere.

Kursusvarighed m. m.

Kursernes længde varierer meget både fra fagområde til fagområde og inden for det enkelte fag. Det har dels sammenhæng med fagets tradition og dels med emnets art og karakter. Medens enkelte fagområder har fået godkendt og gennemført kurser på over 10 uger, har andre fag valgt at bygge en efteruddannelse op af moduler af én eller to ugers længde; moduler, som i nogle tilfælde kan tages selvstændigt og i andre tilfælde udgør en samhørende række.

Efteruddannelsens første år var præget af et stort overtal af aftenkurser. Men der har hele tiden været en tydelig tendens mod flere og flere dagkurser. I dag er aftenkurser, bortset fra et par fagområder, en sjælden undtagelse. Denne udvikling må ubetinget betegnes som god. Når den har kunnet finde sted i en tid kendetegnet af særdeles god beskæftigelse (og det ganske specielt blandt dem, der har søgt efteruddannelse), skyldes det naturligvis først og fremmest ordningen med godtgørelse for tabt arbejdsfortjeneste. Selv om aftenkurserne i direkte udgifter er væsentlig billigere for staten end dagkurserne, er det sandsynligt, at man alt i alt får væsentlig mere ud af indsatsen gennem dagkurserne. Man får her et samspil mellem udhvilede lærere og udhvilede elever, hvilket er af største betydning, ikke mindst når man beskæftiger sig med voksenuddannelse.

Elerhvervets efteruddannelser

Elfaget var med fra starten af Arbejdsministeriets efteruddannelsesordning. Allerede i finansåret 1965/66 gennemførte faget således 5 aftenkurser på 80 timer i Automatik med i alt 66 elever. Året efter gennemførtes 12 kurser med 120 deltagere, hvorefter stigningen har været konstant kraftig siden. I finansåret 1972/73 gennemførtes således 212 kurser med godt 2.300 deltagere. For 1973/74 er der planlagt 210 kurser med 2.580 deltagere. Det

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Metalindustriens efteruddannelse

Samlet oversigt for efteruddannelseskursus

Kursusbenævnelse:	Første kursus startet den	66/67 Antal kursus	66/67 Antal deltagere	67/68 Antal kursus	67/68 Antal deltagere	68/69 Antal kursus	68/69 Antal deltagere	69/70 Antal kursus	69/70 Antal deltagere	70/71 Antal kursus	70/71 Antal deltagere	71/72 Antal kursus	71/72 Antal deltagere	72/73 Antal kursus	72/73 Antal deltagere	Total Antal kursus	Total Antal deltagere	73/74 Antal kursus	73/74 Antal deltagere
Maskin- og værktøjsteknik	05.01.67	1	11	10	133	9	109	10	106	20	173	29	263	40	319	119	1114	97	970
Smede-, Svejse- og VVS-teknik	16.01.67	1	9	27	325	15	178	33	318	60	556	106	1026	153	1396	395	3808	310	3100
Transportmiddelteknik	15.01.68	—	—	1	15	2	25	26	291	71	763	54	583	156	1653	310	3330	247	2470
Svagstrømsteknik	14.08.67	—	—	12	139	33	349	27	266	56	577	42	438	53	581	223	2350	79	790
Stærkstrømsteknik	05.01.67	6	61	11	147	40	505	60	759	92	1088	95	1045	120	1308	424	4913	129	1290
Guld-, Sølv- og Gravørteknik	23.01.68	—	—	3	27	3	28	2	23	6	66	7	64	5	48	26	256	7	70
Andre teknikker*)	12.09.66	14	150	19	202	26	314	42	500	65	672	75	784	71	746	312	3368	92	920
Almene og tværfaglige emner	15.01.73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	1	11	4	40
Instruktørkursus/konferencer	24.06.68	—	—	—	—	12	130	17	184	16	262	26	309	26	296	97	1181		
Metalindustrielle kursus		22	231	83	988	140	1638	217	2447	386	4157	434	4512	625	6358	1907	20331	965	9650
Flytekniske kursus	26.09.66	48	460	127	1221	97	832	110	885	118	1072	95	959	98	1018	693	6447	114	1140
*) Heraf fejlfinding		6	59	16	174	21	250	34	392	37	390	48	491	39	419	201	2175	50	500
Elerhvervene i alt		12	120	39	460	94	1104	121	1417	185	2055	185	1974	212	2308	848	9438	208	2580
		70	691	210	2209	237	2470	327	3332	504	5229	529	5471	723	7376	2600	26778	1079	10790

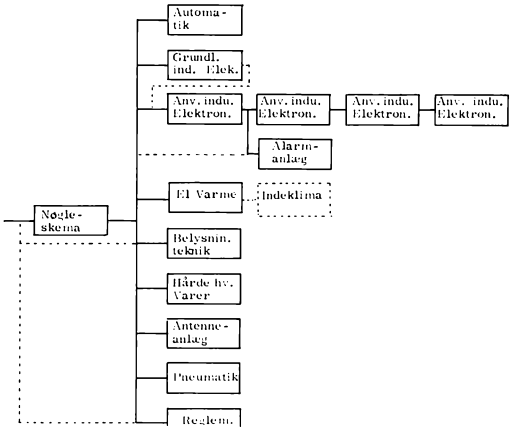
SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Metalindustriens efteruddannelse

Stærkstrømsteknik

Kursusbenævnelse:	Første kursus startet den	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere	Antal kursus	Antal deltagere
		66/67		67/68		68/69		69/70		70/71		71/72		72/73		Total		73/74	
Kursus i elektroteknik	09.09.70	—	—	—	—	—	—	—	—	3	28	6	61	8	81	17	170	7	70
Automatik	05.01.67	6	61	5	75	26	357	30	375	23	254	16	182	22	230	128	1534	18	180
Grundl. industriel elektronik	19.04.71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	293	30	347	56	640	31	310
Adv. industriel elektronik	20.09.71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	205	20	216	39	421	23	230
Pneumatik	29.09.69	—	—	—	—	—	—	1	13	—	—	6	51	9	91	16	155	11	110
Stærkstrømsreglement	01.09.70	—	—	—	—	—	—	—	—	6	69	6	68	8	84	20	221	6	60
Belysningsteknik	21.09.71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	24	—	—	2	24	1	10
El-varme	07.09.70	—	—	—	—	—	—	—	—	5	61	3	35	3	36	11	132	5	50
Nøgleskemaer/diagramlæsning	07.09.70	—	—	—	—	—	—	—	—	18	255	11	126	18	199	47	580	21	210
Alarmanlæg	05.03.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	24	2	24	4	40
Stik/luftledningsteknik		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	20
Industriel elektronik	13.09.67	—	—	6	72	9	101	23	307	31	361	—	—	—	—	69	841	—	—
Hydraulik/pneumatik	04.09.68	—	—	—	—	5	47	6	64	6	60	—	—	—	—	17	171	—	—
Andre teknikker		6	61	11	147	40	505	60	759	92	1088	95	1045	120	1308	424	4913	129	1290
Fejlfinding 1a	24.10.66	3	31	2	19	3	25	7	75	7	70	10	97	5	47	37	364	7	70
Fejlfinding 1c	31.01.67	3	28	7	84	11	136	13	145	13	147	16	164	12	134	75	838	13	130
Fejlfinding 2	07.08.67	—	—	7	71	5	73	10	131	9	94	14	150	14	154	59	673	15	150
Fejlfinding 3	07.10.68	—	—	—	—	2	16	4	41	8	79	8	80	7	76	29	292	12	120
Fejlfinding 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fejlf. i industriel elektro. 1	17.04.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8	1	8	2	20
Fejlf. i industriel elektro. 2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10
		6	59	16	174	21	250	34	392	37	390	48	491	39	419	201	2175	50	500

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



Bilag III. Blokdiagram over efteruddannelse i stærkstrømsteknik.

drejer sig om ikke mindre end 30 forskellige kursustyper. Der henvises i øvrigt til Bilag I, som viser, at elfagene tegner sig for en relativt meget stor andel af samtlige metalindustrielle kurser.

Over for Efteruddannelsesudvalget, Sekretariatet for Arbejdsmarkedsuddannelserne og Arbejdsministeriet er det Metalindustriens Efteruddannelsesudvalg, der står som initiativtager og er økonomisk og sagligt ansvarlig for hele metalindustriens efteruddannelse. Dette udvalg nedsattes i 1967 med den opgave at varetage det løbende arbejde og tilsyn med efteruddannelsesopgaver inden for jern- og metalindustrien. Metalindustriens Efteruddannelsesudvalg har i dag følgende sammensætning:

Afdelingschef E. Vestergaard, Danfoss A/S (formand),
Sekretær H. Kryger Sørensen, Dansk Smede- og Maskinarbejderforbund (næstformand),
Forbundsformand Verner Andersen, Guld- og Sølvarbejdernes Forbund i Danmark,
Driftsleder G. Albrechtsen, Nordiske Kabel- og Traadfabriker A/S,
Underdirektør N. Å. Jeppesen, A/S Burmeister & Wain,
Sekretær Walther Johansen, Dansk Elektriker Forbund,
Sekretær Palle Hansen, Foreningen af Værkstedsfunktionærer i Jernindustrien i Danmark.

Efteruddannelsen inden for Elerhvervet opdeles naturligvis i svagstrømsteknik og i stærkstrømsteknik, der bliver planlagt i detaljer af hvert sit arbejdsudvalg.

Det må i denne forbindelse nævnes, at man til den overordnede koordination af alle uddannelserne inden for Metalindustrien har oprettet Metalindustriens Erhvervsuddannelsesudvalg, som bl. a. har til opgave at sørge for en fornuftig sammenhæng mellem specialarbejderuddannelse, lærlingeuddannelse og efteruddannelse af faglærte.

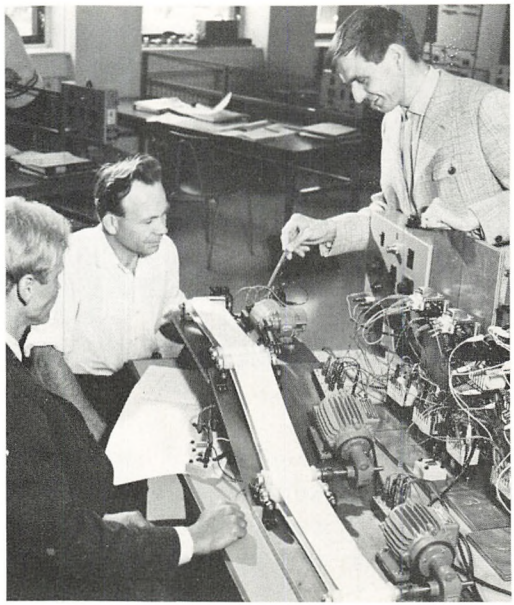
Medens efteruddannelsen startede med en stor overvægt af aftenkurser, er man nu nået frem til en situation, hvor praktisk taget hele efteruddannelsen foregår om dagen. Dette er en glædelig udvikling, idet al erfaring viser, at kursuseffektiviteten øges væsentlig ved overgang til dagundervisning. Interessant har det i denne forbindelse været at kunne konstatere, at tilslutningen til efteruddannelsen efter overgang til dagkursusformen ikke er blevet mindre, selv om man samtidig har haft en endog meget høj beskæftigelsesgrad i erhvervet.

Kurserne har været godt geografisk fordelt over hele landet, idet undervisningen finder sted dels på de tekniske skoler og dels på de teknologiske institutter. Det har på denne måde været muligt, mens hovedparten af kurserne var aftenkurser, at gøre det praktisk gennemførligt for et meget stort udsnit af de interesserede at deltage i uddannelsen i deres fritid.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Med overgang til dagkurser vil man formodentlig efterhånden koncentrere en række af kurserne på enkelte undervisningssteder for på denne måde at få en bedre udnyttelse af det ofte ret dyre undervisningsudstyr og af lærerkræfterne, som vil kunne opnå større rutine.

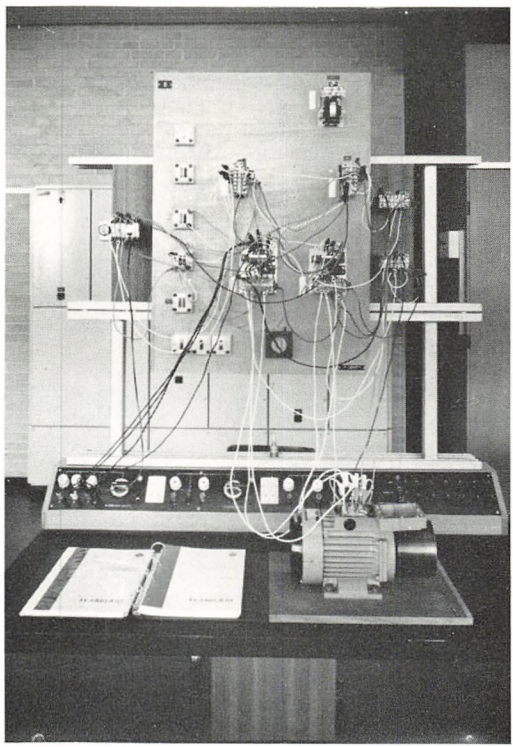
Samtlige kurser for elerhvervet bliver grundigt forberedt, før de udbydes til de mange interesserede. På grundlag af behovsstudier inden for industri og håndværk udarbejdes styringsmateriale til det nye kursus, som derpå prøvekøres. Der gennemføres instruktørkurser, som resulterer i reviderede styringsmaterialer og manualer, hvorpå kurset sættes på programmet. Før hver sæson revideres samtlige kurser ud fra indvundne erfaringer fra kursusvirksomheden samt fra den almindelige teknologiske udvikling.



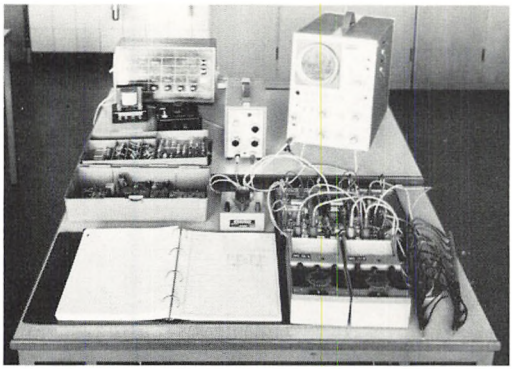
Kursustyper

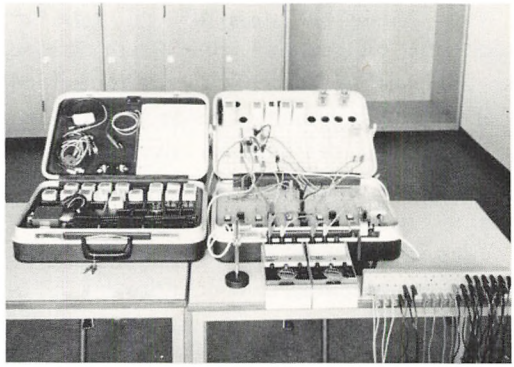
a. Stærkstrømsteknik

Bilag II viser udviklingen af de forskellige kurser, som i dag tilbydes elektrikerne. Og på bilag III vises i blokdiagram sammenhængen mellem de forskellige kursusmoduler, som er af enten 40 eller 80 timers varighed. Det ses, at kurset i Nøgleskemaer og Diagramlæsning er grundlaget for alle de 10 specialer, man i dag kan vælge. Hvis man følger de fuldt optrukne linier i diagrammet, får man den ideelle rækkefølge i sin efteruddannelse; men man kan dog også vælge at følge de alternative punkterede linier, således at enkelte kurser springes over. Dette bestemmes dels af kursistens grunduddannelse og dels af hans arbejdsmæssige erfaring. Der er ved samtlige kurser gjort alt for at bygge kurserne op om praktisk arbejde med tingene, således at kurserne rammer så nær på deltagernes praktiske, daglige arbejde som muligt.



SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



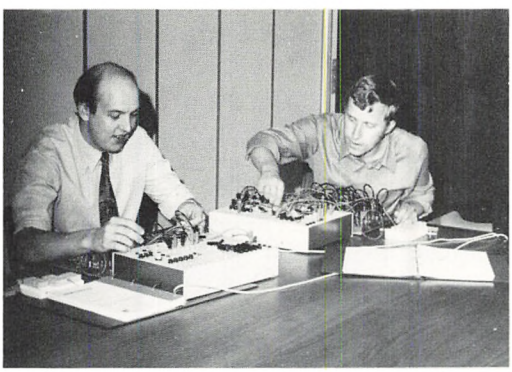


En summarisk opstilling af hovedindholdet i nogle af kurserne vil give det bedste indtryk af niveauet for efteruddannelsen inden for stærkstrømsteknikken i dag.

1. Kursus i Nøgleskemaer og Diagramlæsning

Kursets formål er at give deltagerne forståelse for at arbejde efter tegninger over automatiske anlæg samt kendskab til opbygningen af automatiske anlæg efter nøgleskemaer.

Kurset er bygget op over en række praktiske øvelser, og det indeholder en gennemgang af de signaturer, der anvendes i nøgleskemaer både her og i udlandet. Nøgleskemaernes principielle opbygning gennemgås med eksempler, og kursusdeltagerne løser opgaver i diagramtegning samt finder fejl i eksisterende diagrammer. Sideløbende hermed foretages forbindelse af relækombinationer efter nøgleskema og fejlfinding på bestående opstillinger.



2. Kursus i Automatik

Formålet med dette kursus er at give elektrikere et elektroteknisk grundlag med henblik mod fejlfinding og reparation i enkle elektriske og automatiske styringssystemer.

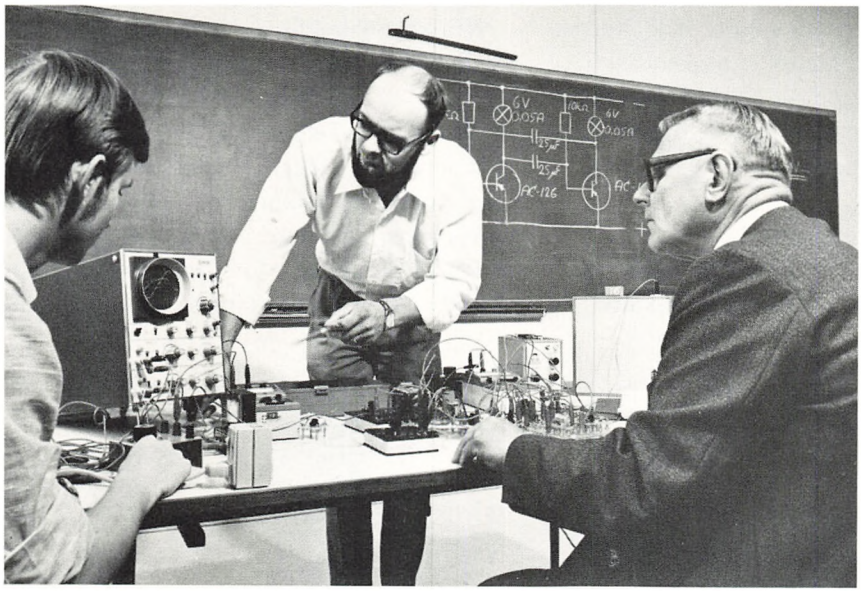
Kurset indeholder elementær elektroteknik, jævn- og vekselstrømsmotorer, transformere, måleteknik, relæteknik, kontaktorer og omkoblere samt signatur- og diagramlæsning.

3. Kursus i grundlæggende industriel elektronik

Formålet er at give deltagerne en grundlæggende uddannelse i elektronik og styringsteknik med henblik på at kunne foretage fejlfinding og reparation i enkle elektroniske styringssystemer.

Kurset indeholder en gennemgang af de mest anvendte komponenter i elektroniske styresystemer samt en gennemgang af forskellige standardkoblinger gennem praktiske øvelser, som samtidig giver færdighed i anvendelse af de mest anvendte måle-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



instrumenter, f. eks. oscilloskop, tonegenerator og universalmeter.

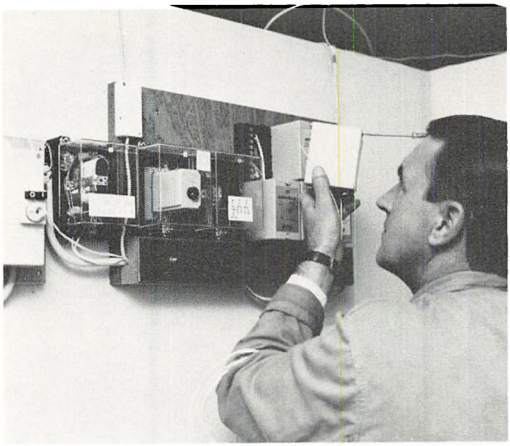
4. Kursus i anvendt elektronik I

Dette kursus formål er at give deltagerne mulighed for selv at opbygge og fejlfinde på enkle elektroniske styringsenheder ud fra færdige elektroniske moduler.

På kurset gennemgås princippet for opbygning af elektroniske styringssystemer ved anvendelse af færdige indstiksmoduler, bl. a. fotoforstærkere, differentialforstærkere, multivibratorer, tællere, triax m. m. Desuden gennemgås forskellige styre- og føleorganer. Øvelsessættet indeholder således fotoenheder, kapacitiver og induktive følere samt ultralyd.

Det er meningen at videreføre dette kur-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK



sus med foreløbig tre moduler, således at deltagerne, som gennemfører hele kursusrækken, til slut får et sådant kendskab til elektronisk styring med elektroniske enheder, at de selvstændigt kan opbygge enkle elektroniske styringsanlæg.

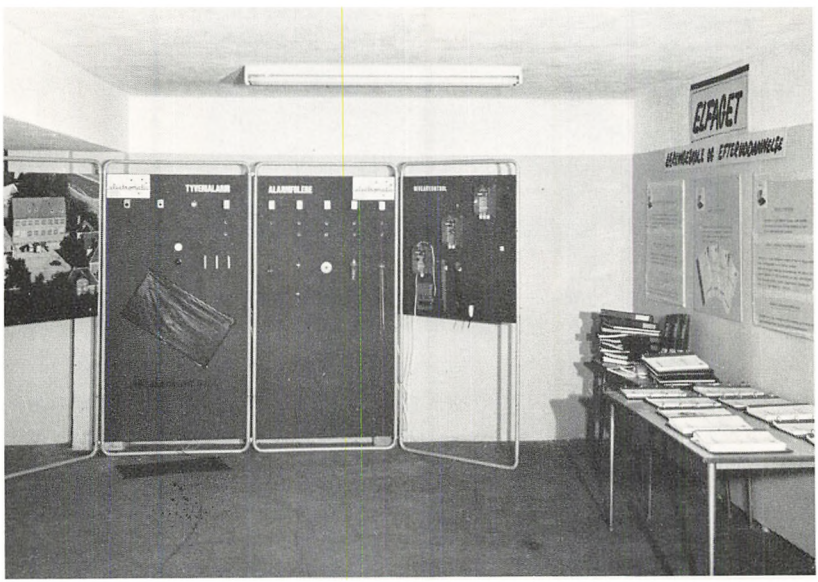
5. Kursus i belysningsteknik

Dette kursus har til formål at give deltagerne kendskab til forskellige lyskilder og armaturtyper samt praktiske råd og erfaringer om belysningstekniske forhold, således at deltagerne kan vejlede kunder og udføre installationer på en lysteknisk forsvarlig måde. Kurset indeholder således elementær belysningsteknik, herunder krav til belysningen, terminologi, lyskilder, armaturtypers lysmæssige egenskaber, projekterings- og installationsforhold.

6. Kursus i Alarmanlæg

Formålet er at give deltagerne viden om og praktiske færdigheder i at installere og foretage service og fejlfinding på alarmanlæg.

Kurset indeholder en gennemgang af forskellige typer alarmanlæg med hovedvægten lagt på tyverianlæg i forretninger og privatboliger. Deltagerne foretager i specielt indrettede lokaler installationsarbejder samt foretager målinger og fejlfinding på tyverianlæg og andre alarmanlæg. I kurset er endvidere indlagt foredrag om kriminalpræventive foranstaltninger samt præsen-



SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tation og demonstration af specielle alarmsystemer.

7. Kursus i hårde Hvidevarer

Dette kursus, som er helt nyt, har til formål at give deltagerne fortrolighed med service og fejlfinding på almindeligt forekommende hvidevarer som: vaskemaskiner, tørretumblere, komfurer, emhætter, køleskabe og frysere samt med at give kunderne effektiv og god vejledning.

Kurset giver et grundlæggende kendskab til service på de fleste typer af hårde hvidevarer. Der lægges vægt på tilslutning, opbygning, vasketeknik, fejlfinding og diagramlæsning. Kurset er opbygget omkring praktiske øvelser med fejlfinding på maskiner af forskellige fabrikater. Kurset indeholder alle almindeligt forekommende reparationer med undtagelse af mere komplicerede mekaniske arbejder.

8. Kursus i Fejlfinding på automatiske maskiner og Anlæg, trin 2

Dette kursus, som er en videreførelse af trin 1 for fejlfindere, sigter særligt mod at give deltagerne grundlæggende kendskab til fejlfinding i kombinerede elektroniske, hydrauliske og pneumatiske styringssystemer.

Undervisningen omfatter fejlfindingsteknik på elektronisk, hydraulisk og pneumatisk styrede maskiner. Signatur- og symbollæsning samt brug af kredsløbs- og funktionsdiagrammer. Der gennemføres endvidere praktiske fejlfindingsøvelser på forskellige typer automatiske maskiner med brug af mekaniske og elektriske måleinstrumenter.

Dette kursus videreføres med et trin 3, som særligt sigter mod et grundlæggende kendskab til logisk og systematisk fejlfinding på større automatiske anlæg og programstyrede maskiner.

b. Svagstrømsteknik

Bilag IV viser udviklingen af den række kurser, som man i dag kan tilbyde radio-, elektronik- og kontormaskinemekanikere. Blokdiagrammet, bilag V, viser desuden, hvordan man ved hjælp af de forskellige kursusmoduler er i stand til at bygge sig en efteruddannelse op. Det skal bemærkes, at man kan starte forskellige steder i systemet alt efter hvilken grunduddannelse og praktisk erfaring, man har.

For at give et indtryk af efteruddannelsens karakter gives herefter en summarisk oversigt over indholdet af nogle af de svagstrømstekniske kurser.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Metalindustriens efteruddannelse

Svagstrømsteknik

Kursusbenævnelse:	Første kursus startet den	66/67 Antal kursus	66/67 Antal deltagere	67/68 Antal kursus	67/68 Antal deltagere	68/69 Antal kursus	68/69 Antal deltagere	69/70 Antal kursus	69/70 Antal deltagere	70/71 Antal kursus	70/71 Antal deltagere	71/72 Antal kursus	71/72 Antal deltagere	72/73 Antal kursus	72/73 Antal deltagere	Total Antal kursus	Total Antal deltagere	73/74 Antal kursus	73/74 Antal deltagere
Svagstrømsteknik 1		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	40
Svagstrømsteknik 2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	20
Svagstrømsteknik 3	15.01.73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	1	11	4	40
Svagstrømsteknik 4		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	30
Svagstrømsteknik 5A analog	27.11.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	47	4	47	3	30
Svagstrømsteknik 5B digital	13.11.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	23	2	23	—	—
Svagstrømsteknik 6	26.02.73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	1	11	4	40
Moderne Halvlederteknik	30.10.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	33	3	33	4	40
Hi-Fi måleteknik		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	20
TV-teknik, sort/hvid	14.08.67	—	—	1	10	4	46	3	33	1	9	—	—	—	—	9	98	—	—
Farve TV-teknik	07.10.68	—	—	—	—	3	29	5	49	—	—	—	—	—	—	8	78	—	—
Farve TV-teknik, trin 1	18.08.69	—	—	—	—	—	—	5	46	12	122	11	116	7	68	35	352	8	80
Farve TV-teknik, trin 2	08.01.68	—	—	9	109	12	127	—	—	12	131	15	160	13	149	61	676	17	170
Farve TV-teknik, trin 3	19.02.68	—	—	2	20	2	19	3	29	—	—	—	—	10	103	17	171	12	120
Fællesantenneanlæg		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	40
Transistorteknik	20.05.68	—	—	—	—	12	128	8	83	3	30	—	—	—	—	23	241	—	—
Transistorteknik I	24.01.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	39	—	—	4	39	—	—
Transistorteknik II		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kontormaskineelek. I, 1. del	31.08.70	—	—	—	—	—	—	—	—	12	127	—	—	—	—	12	127	—	—
Kontormaskineelektronik I	29.09.69	—	—	—	—	—	—	1	9	8	80	5	52	5	59	19	200	4	40
Kontormaskineelektronik II	06.09.69	—	—	—	—	—	—	2	17	4	42	5	52	3	36	14	147	4	40
Kontormaskineelektronik III	10.08.70	—	—	—	—	—	—	—	—	4	36	2	19	4	41	10	96	4	40
		—	—	12	139	33	349	27	266	56	577	42	438	53	581	223	2350	79	790

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

1. Svagstrømsteknik, trin 3

Formålet med dette kursus er at give deltagerne, som i forvejen har gennemgået trin 2 eller har en tilsvarende praktisk erfaring, den teoretiske og praktiske uddannelse for at kunne gennemføre mere krævende afprøvning, fejlfinding og reparation af elektronisk apparatur med anvendelse af avanceret måleudstyr.

Undervisningen omfatter udvidet kendskab til svagstrømsteknikkens passive komponenters funktion, såvel i AC- som DC-kredsløb, herunder beregning og funktion af AC-kredsløb samt udvidet kendskab til LF- og HF-kredsløbsteknik og til halvlederkomponenters virkemåde. I forbindelse med praktiske øvelser indlæres brug af avanceret måleudstyr, såsom oscilloskoptyper – tællere og digitalvoltmeter til afprøvning, fejlfinding og reparation.

2. Svagstrømsteknik, trin 4

Dette 120 timer lange kursus søger at give deltagerne den teoretiske og praktiske uddannelse for at kunne gennemføre mere krævende afprøvning, fejlfinding og reparation på avanceret elektronisk udstyr.

Undervisningen omfatter udvidet kendskab til vekselstrømskredsløb og specielle halvlederkomponenters funktion og anvendelse i kredsløb samt grundlæggende kendskab til switch-funktioner og logiske kredsløb. I forbindelse med praktiske øvelser foretages målinger på kredsløb indeholdende specielle halvlederkomponenter, samt på multivibratorkoblinger. Der bliver orienteret om talsystemer og binære regneoperationer, boolsk algebra samt digitale kredsløb.

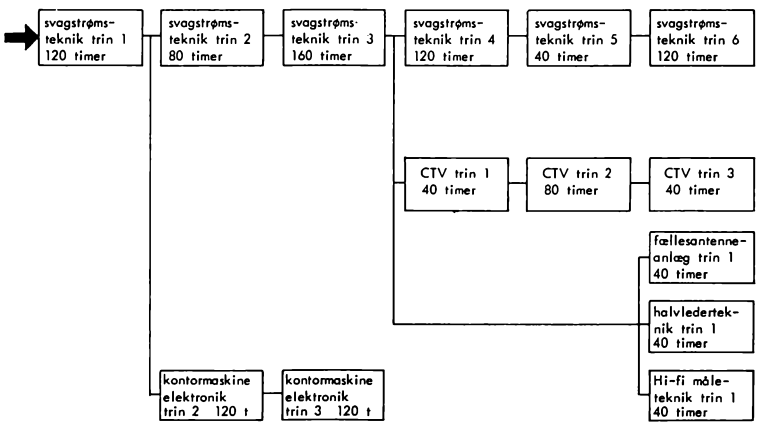
3. Svagstrømsteknik, trin 5

Dette kursus giver deltagerne et elementært kendskab til operationsforstærkere, som anvendes i elektronisk apparatur, og undervisningen omfatter operationsforstærkeres virkemåde og anvendelse.

4. Svagstrømsteknik, trin 6

Dette 3-ugers kursus giver deltagerne elementært kendskab til digitalteknik, som anvendes i elektronisk apparatur.

Undervisningen omfatter digitale byggeblokke, digitale kredsløb. Endvidere analog til digital og digital til analog omsætter samt boolsk algebra, minimaliseringsteknik og aritmetiske regneoperationer.



SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

5. Kursus i moderne halvlederteknik, trin 1

Dette kursus, som er det første i en række under udvikling, har til formål at give deltagerne kendskab til fejlfinding på nyere halvlederkredsløb, som anvendes i TV, radio, båndoptagere og grammofoner.

Undervisningen omfatter gennemgang af DC-koblede forstærkertrin, spændingsstabilisering, forstærkningsregulering, omdrejningsstabilisering samt orientering om nyere komponenter og kredsløb anvendt i ovennævnte udstyr.

6. Kursus i Hi-Fi måleteknik, trin 1

Formålet med dette kursus, som også er det foreløbige første trin i en serie, er at give deltagerne kendskab til DIN-norm 45.500 til udførelse af måling og kontrol på pladespillere, båndoptagere, LF-forstærkere og FM-stereomodtagere i henhold til de af leverandørerne opgivne data.

Undervisningen omfatter en gennemgang af ovennævnte udstyr samt gennemførelse af måle- og justeringsøvelser på udstyret.

7. Kursus i TV-teknik, farve, trin 1

Formålet er at opøve deltagerne i ud fra farve-TV-modtagerens billedskærm at kunne afgøre, om billedgeometri, farverenhed, konvergens, drive, cut-off og højspænding er i orden, samt at foretage de tilsvarende justeringer.

Undervisningen omfatter en grundig gennemgang af farve-TV-systemet samt farve-TV-modtagerens blokdiagram. Der gennemføres endvidere praktiske øvelser i justering af billedgeometri, farverenhed, konvergens, drive, cut-off samt højspænding.

8. Kursus i TV-teknik, farve, trin 2.

Dette kursus' formål er at give deltagerne et grundigt kendskab til fejlfinding, reparation og justering af almindeligt forekommende farve-TV-modtagere.

Undervisningen omfatter en grundig gennemgang af og undersøgelse af farve-TV-kredsløbenes opbygning og funktion samt fejlfinding, reparation og justeringsøvelser på farve-TV-modtagere og simulator.

9. Kursus i TV-teknik, farve, trin 3

Deltagerne får på dette kursus kendskab til fejlfinding, reparation og justering på 110 ° CTV-modtagere.

Undervisningen omfatter gennemgang og undersøgelse af 110 ° farve-TV-kredsløbenes opbygning og funktion samt fejlfindings-, reparations- og justeringsøvelser på 110 ° farve-TV-modtagere.

10. Kursus i Kontormaskineelektronik, trin 1

Kurset er første trin i en serie på foreløbig 3 trin hvert på 120 timer. Det er tilrettelagt med henblik på en supplering af kontormaskinemekanikeres teoretiske og praktiske uddannelse, specielt hvad angår elektroniske bordkalkulatorer o. l.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Undervisningen omfatter grundlæggende elektroteknik og elektronik.

11. Kursus i Kontormaskineelektronik, trin 2

Formålet er at give kontormaskinemekanikere en grundig orientering om forskellige elektroniske komponenters funktion og anvendelse i simple kredsløb og funktionelle enheder. Uddannelsen danner grundlag for den måleteknik, der anvendes i forbindelse med fejlfinding og måling af elektroniske enheder i kalkulationsmaskiner og lignende.

Undervisningen omfatter orientering om hukommelseslagre og integrerede kredsløb. I forbindelse med de praktiske øvelser undervises i brugen af elektroniske måleinstrumenter.

12. Kursus i Kontormaskineelektronik, trin 3

Formålet er at give kontormaskinemekanikere og elektromekanikere et grundigt kendskab til den grundlæggende teknik i og opbygningen af elektroniske bordkalkulatorer. Kurset sigter endvidere mod at danne basis for producenternes mærkekurser.

Undervisningen omfatter en grundlæggende uddannelse i logiske kredsløbselementer, baseret på integreret kredsløbsteknik. Normalt forekommende former for gates, flip-flops, skifteregistre, tællere, en- og decodere, ligheds- og ulighedsdetektorer gennemgås. Orientering om boolsk algebra, boolske ligninger og omskrivninger. I forbindelse med det binære talsystem undervises i fortegn, brøker, BCD-koder samt regneregler. Systemskoling gives gennem opbygning, gennemgang, afprøvning samt fejlfinding på en speciel undervisningskalkulator. Endelig gennemgås i blokdiagramform eksempler på forskellige kalkulatorer.

Afsluttende bemærkninger

Efteruddannelsen inden for elerhvervene er i dag så udbygget, at der er moduler og modulrækker, som tilfredsstiller et meget stort udsnit af det samlede behov. De aktive radio-, elektronik- og kontormaskinemekanikere har i dag en meget forskellig baggrund, som er afhængig dels af uddannelsestidspunkt og dels af den praktiske erfarings opbygning. Efteruddannelsen gør det i stor udstrækning muligt netop at træde ind i systemet på det trin, man på den ene eller den anden måde er nået frem til.

Med overgangen til næsten ene dagkurser vil det fremover være muligt at optage nødvendige kurser, som kræver særlig store investeringer, idet man kan nøjes med at lave kurserne på ét eller eventuelt 2 kursussteder.

Med hensyn til udviklingen af nye kursustyper er man nok nu kommet frem til det tidspunkt, hvor et snævrere samarbejde mellem alle viden- og erfaringscentrer er ønskeligt. Der tænkes her især på mulighederne for at drage de højere uddannelsesinstitutioner, institutter under Akademiet for de tekniske Videnskaber samt de teknologiske institutter mere med i det planlæggende og udviklende arbejde.

Der vil formodentlig også snart skulle igangsættes drøftelser for en samordning af de kurser, som beskæftiger sig med grænseområderne mellem svagstrøms- og stærkstrømsteknik.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

DEN OFFENTLIGE ADMINISTRATION

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Boligministeriet 341
Handelsministeriet 343
Ministeriet for offentlige arbejder 346

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Boligministeriet

Boligministeriets historie som selvstændigt ministerium går tilbage til 1947, da der den 23. november blev oprettet et ministerium for byggeri og boligvæsen. Fra den 23. november 1949 til den 30. oktober 1950 benævntes ministeriet arbejds- og boligministeriet og fra den 30. oktober 1950 indenrigs- og boligministeriet, indtil det den 30. august 1955 fik sit nuværende navn.

I forbindelse med regeringsomdannelsen den 27. september 1973 er sagsområdet vedrørende fysisk planlægning overført til miljøministeriet.

Boligministeriet består af et departement, som ledes af departementschef Hans Christian Henning Strøm. Departementet er opdelt i 2 afdelinger. Afdelingschef Axel G. Poulsen leder afdelingen for boligspørgsmål. Chefarkitekt Marius Kjeldsen leder boligministeriets tekniske afdeling.

Med hensyn til ministeriets organisation skal i øvrigt følgende oplyses:

Sekretariatskontoret: kontorchef Johs. Brigsted.

Organisation, personel, budget, kasse- og regnskabsvæsen. Lejelovgivning, ejerlejligheder. Boligsikring.

1. kontor: kontorchef Astor Weber Basse.

Tilsyn med almennyttigt byggeri. Sanering. Realkredit.

3. kontor: kontorchef Einar Engberg.

Byggeriets planlægning, oplysningsvirksomhed, byggenormgivning, byggeriets produktivitet, herunder rationalisering, forsøgsvirksomhed og standardisering. Pris-, honorar- og licitationsspørgsmål. Almindelige økonomiske spørgsmål. Internationale sager. Ministeriets statistik. Ministeriets bibliotek. Statens Byggeforskningsinstitut. Igangsætningstilladelser.

5. kontor: kontorchef Johs. Sørensen.

Statsstøtte til socialt og privat boligbyggeri til udleje samt til byggeri med socialt eller kulturelt formål.

7. kontor: kontorchef Johs. Blöcher.

Bygningslovgivningen, godkendelse af hustyper, materialegodkendelser.

Statsbyggekontoret: kontorchef Jørgen Smith.

Bistand ved opførelse, ombygning, tilbygning og vedligeholdelse af statsbygninger samt vedrørende udførelse af selvstændige husbygningstekniske nyanlæg.

Boligministeriets ejendomsdirektorat: direktør Tage G. Sørensen.

Centraladministrationens lokaleforhold, administrationen af de kgl. slotte og haver, ministerialbygningerne og andre administrationsbygninger.

Teknisk afdeling: chefarkitekt Marius Kjeldsen.

Arkitektafdeling A: afdelingsarkitekt Erik Frimand Klausen. Boligbyggeri og institutionsbyggeri m. off. støtte.

Arkitektafdeling B: afdelingsarkitekt Tage Hauser Hansen. Statsbyggearbejder.

Arkitektafdeling C: Byggetekniske forskrifter, produktivitet.

Under boligministeriets forretningsområde findes følgende institutioner m. v.:

Institutioner o. lign.

Byggecentrum

Stiftet den 30. november 1956 som en selvejende institution af boligministeriet og en række institutioner, organisationer og foreninger inden for byggeriet med det formål at fremme produktiviteten inden for byggeriet, navnlig gennem indsamling og tilrettelæggelse af erfaringsmateriale (dokumentation) og spredning af den indsamlede viden (information).

Administrerende direktør: arkitekt O. Hove.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Byggeriets maskinstationer a/s
Stiftet den 3. september 1953 af boligministeriet, arbejdsgiverforeningen, en række boligselskaber og Det kooperative Fællesforbund med det formål at bidrage til billiggørelse af byggeriet ved udlejning af moderne maskinel på rimelige vilkår til de byggende overalt i Danmark. Selskabet skal endvidere gennem forsøgsvirksomhed fremme rationelle byggemetoders anvendelse i samarbejde med bl. a. Statens Byggeforskningsinstitut.

Statens Byggeforskningsinstitut
Oprettet i henhold til lov nr. 123 af 19. marts 1947 som en selvejende institution med den opgave at følge, fremme og samordne teknisk-økonomisk og anden undersøgelses- og forskningsvirksomhed, som kan bidrage til en forbedring og billiggørelse af byggeriet, samt at udøve oplysningsvirksomhed angående byggeforskningens resultater.

Komiteen for byggestandardisering
Oprettet under Dansk Standardiseringsråd den 19. januar 1951 med det formål at fremme, koordinere og formidle standardisering inden for byggeriets område, fortrinsvis gennem udarbejdelse af byggeanvisninger og forslag til Danske Standards.

Udvalg:
Udvalget vedrørende arbejdskraft til byggeriet
Nedsat den 4. juli 1947 af det daværende forsyningsministerium. Udvalget fungerer som rådgiver for boligministeriet i alle spørgsmål, der vedrører byggeriets forsyning med arbejdskraft.

Boligministeriets produktivitetsfondsudvalg
Nedsat den 1. april 1953 med den opgave at rådgive og bistå ministeriet om spørgsmål vedrørende byggeriets produktivitet. Udvalget administrerer midlerne, der er stillet til rådighed i henhold til lovene om oprettelse af en produktivitetsfond, og udvalget koordinerer og fører tilsyn med undersøgelser, hvortil der er bevilget tilskud i henhold til lovene om teknisk-videnskabelig forsknings- og forsøgsvirksomhed.

Den nordiske komité for bygningsbestemmelser
Komiteen, som består af de administrative chefer for de nordiske landes centrale byggemyndigheder, blev nedsat på et møde i København august 1955 mellem repræsentanter for de centrale danske, norske og svenske byggemyndigheder med det formål at tilrettelægge og lede arbejdet vedrørende koordinering af de nordiske landes bygningsbestemmelser og fremme af byggestandardiseringsarbejdet på nordisk basis. Senere er også Finlands og Islands byggemyndigheder blevet optaget i komiteen.
Byggeriets udviklingsråd
Rådet er nedsat i henhold til lov nr. 229 af 19. maj 1971. Rådet har til opgave at fremme foranstaltninger, der kan øge byggeriets kvalitet og produktivitet samt dets konkurrencedygtighed på et internationalt marked. Formand for rådet er kreditforeningsdirektør E. Haunstrup-Clemmensen.

Ministre
Johs. Kjærbøl: 13. november 1947 til 30. oktober 1950.
Aksel Møller: 30. oktober 1950 til 30. september 1953.
Johs. Kjærbøl: 30. september 1953 til 28. maj 1957.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Kaj Bundvad: 28. maj 1957 til 1. april 1960.

Carl P. Jensen: 1. april 1960 til 26. september 1964.

Kaj Andersen: 26. september 1964 til 2. februar 1968.

Aage Hastrup: 2. februar 1968 til 11. oktober 1971.

Helge Nielsen: 11. oktober 1971 til 27. september 1973.

Svend Jakobsen: 27. september 1973 til 19. december 1973.

Johan Philipsen: 19. december 1973–

Adr.: Slotsholmsgade 12, 1216 København K.

Handelsministeriet

Allerede i 1848 fik Danmark sin første handelsminister (C. A. Bluhme), men denne post blev nedlagt få måneder efter. Selve handelsministeriets historie går ikke længere tilbage end til 1908, da der ved bekendtgørelse fra konseilspræsidiet af 12. oktober 1908 oprettedes et ministerium for handel og søfart. I de følgende årtier ændredes ministeriets arbejdsområde og navn flere gange, indtil det ved kongelig resolution af 4. november 1935 fik navnet: Ministeriet for handel, industri og søfart (handelsministeriet). Ministeriets nuværende navn er handelsministeriet (ministeriet for handel, håndværk, industri og søfart), jfr. kongelig resolution af 28. maj 1957. Efter krigen var ministeriets forsyningsopgaver i en kortere periode henlagt under et særligt forsyningsministerium.

Departementet, hvis chef er departementschef O. Müller, er inddelt i 3 afdelinger med i alt 12 kontorer. Med hensyn til de enkelte kontorers forretningsområde, specielt i relation til handel, håndværk og industri, skal følgende anføres:

1. afdeling.

Chef: J. Selmer.

1. kontor: Kontorchef K. Skjødt.

Aktieselskaber, anpartsselskaber og andre selskabsformer. Udbyttebegrænsning.

2. kontor: Kontorchef Hans Duborg.

Monopoler. Prislovgivning. Licitation. Næringslove. Revisorer. Ejendomsmæglere. Translatører. Skibs- og varemæglere. Dispachører. Vejere og målere. Justervæsenet.

3. kontor: Kontorchef Kurt Helmer.

Sekretariatet. Regnskab og budget. Organisation, herunder ministeriets institutioner. Legater.

4. kontor: Kontorchef Per Thorell.

Næringslove. Varemærker og mønstre. Konkurrence. Firmalov. Statens kontrol med ædle metaller. Butikslukning. Bogføringslov.

5. kontor: Kontorchef E. Mølgaard.

Bank- og sparekasselovgivning. Fondsbørsloven. Forsikrings- og pensionskasselovgivning. Investeringsforeninger. Patentlovgivning.

2. afdeling.

Chef: H. O. Christiansen.

1. kontor: Kontorchef O. Bruun-Pedersen.

Handelspolitiske spørgsmål. GATT. UNCTAD. Erhvervsfonden. Eksportfremme. Statens Husholdningsråd. Forbrugerspørgsmål. Turistvæsen. Udenlandske investeringer. Den internationale bank.

2. kontor: Kontorchef N. B. Hansen.

Inden- og udenlandske forhold vedrørende vareforsyning. Produktionsspørgsmål vedr. enkeltvarer og varegrupper. Beredskab på vareforsyningsområdet. Mælkeordninger. Energispørgsmål, herunder EKSF. Markedsordninger vedr. landbrugsvarer m. v. (f. eks. sukker, tobak, vin og sprit).

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

3. kontor: Kontorchef E. Nielsen.

Import- og valutaforhold. Internationalt økonomisk samarbejde i relation til danske byerhverv.

4. kontor: Kontorchef K. G. Rønn.

Sager vedr. eksportkreditgarantier i medfør af loven om Danmarks erhvervsfond.

5. kontor: Kontorchef Erik Fisker.

Sager vedr. kautioner for lån i eksportøjemed i medfør af loven om Danmarks erhvervsfond. Sager vedr. garantier i henhold til loven om teknisk samarbejde med udviklingslandene.

4. og 5. kontor er i øvrigt stillet til rådighed for eksportkreditrådet.

6. kontor: Konsulent Aage Andersen.

Industriudvikling. Fondet til fremme af teknisk og industriel udvikling. Teknologiske institutter. Statsprøveanstalten. Statens materialprøveråd. Standardisering. Produktivitetsfremmende foranstaltninger. Egnsudviklingslov og øvrige erhvervslånelovgivning. Forskning.

3. afdeling. Søfartsafdeling.

Chef: J. B. Worm.

1. kontor: Kontorchef E. Lysgaard.

2. kontor: Kontorchef T. Dam Madsen.

3. kontor: Kontorchef S. Lunddahl.

Nogle under handelsministeriet hørende institutioner m. v.:

Handelsministeriets licenskontor, Møntergade 21, 1116 Kbhvn. K.

Chef: Afdelingschef fru B. Bæksted.

Monopolrådet:

Formand for Monopolrådet: Professor, dr. jur. W. E. von Eyben.

Rådets opgave er at behandle alle sager af principiel betydning vedrørende monopoler og konkurrencebegrænsninger.

Rådets afgørelser kan forlanges forelagt monopolankenævnet og kan derefter indbringes for domstolene.

Monopoltilsynet: Nørregade 49, 1165 Kbhvn. K.

Monopoldirektoratet:

Chef: Direktør A. Sonne.

Direktoratet varetager rådets forretninger.

Monopolankenævnet: Slotsholmsgade 12, 1216 Kbhvn. K.

Sekretariatet for Danmarks Erhvervsfond:

Gl. Kongevej 60, 1850 Kbhvn. V.

Sekretariatets opgave er at behandle sager om tilskud fra Danmarks Erhvervsfond til eksport og produktionsfremmende foranstaltninger.

Direktoratet for egnsudvikling: Skoletorvet, 8600 Silkeborg.

Direktoratet er sekretariat for egnsudviklingsrådet i sager angående bistand til fremme af industriel og anden erhvervsmæssig udvikling i egnsudviklingsområder. Desuden varetager direktoratet administrationen af en række låneordninger til handel, håndværk og industri m. v.

Chef: Direktør Ernst Arnting.

Eksportkreditrådet: Gl. Kongevej 60, 1850 Kbhvn. V.

Rådet har til opgave at træffe afgørelse i sager om ydelse af garantier mod tab og kautioner for lån i forbindelse med eksport fortrinsvis af danske varer eller arbejds- og tjenesteydelser for udlandet.

Formand: Direktør Erik Lindgren, K.

Chef for sekretariatet: Direktør B. Richnagel.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Ministerfortegnelse:

Johs. F. C. Hansen	12/10	1908–28/10	1909
W. H. O. Weiman	28/10	1909– 5/7	1910
O. H. V. B. Muus	5/7	1910–21/6	1913
J. Hassing Jørgensen	21/6	1913–20/3	1916
Christoffer T. Hage	20/3	1916–29/3	1920
M. Suenson	30/3	1920– 5/4	1920
H. P. Prior	5/4	1920– 5/5	1920
Tyge Rothe	5/5	1920– 8/10	1920
O. Chr. Kragh	9/10	1922–10/10	1922
J. Christensen	10/10	1922–23/4	1924
Th. Stauning	23/4	1924–14/12	1926
M. N. Slebsager	14/12	1926– 4/10	1928
Thomas Madsen-Mygdal	4/10	1928– 6/10	1928
J. P. Stensballe	6/10	1928–30/4	1929
C. N. Hauge	30/4	1929– 4/11	1935
J. Kjærbøl	4/11	1935– 8/7	1940
G. L. J. Christmas Møller	8/7	1940– 3/10	1940
Halfdan Hendriksen	3/10	1940– 5/5	1945
V. Fibiger	5/5	1945– 7/11	1945
J. Villemoes	7/11	1945– 6/7	1947
Axel Kristensen	6/7	1947–13/11	1947
J. O. Krag	13/11	1947–16/9	1950
H. C. Hansen	16/9	1950–30/10	1950
O. Weikop	30/10	1950–13/9	1951
Aa. L. N. Rytter	13/9	1951–30/9	1953
Lis Groes	30/9	1953–28/5	1957
Kjeld Philip	28/5	1957–31/3	1960
Lars P. Jensen	31/3	1960– 7/9	1961
Hilmar Baunsgaard	7/9	1961–26/9	1964
Lars P. Jensen	26/9	1964–21/9	1966
Tyge Dahlgaard	21/9	1966– 2/10	1967
Ove Hansen	2/10	1967– 2/2	1968
Knud Thomsen	2/2	1968–11/10	1971
Erling Jensen	11/10	1971–19/12	1973
Poul Nyboe Andersen	19/12	1973–	

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Ministeriet for offentlige arbejder

1. kontor

Statens luftfartsvæsen. Luftfartsaftaler og -konsultationer med fremmede stater. Luftfartskoncessioner og regler for charterflyvning. Sager vedrørende SAS og DDL. Sager vedrørende IATA, ICAO og ECAC. Luftfartssager i øvrigt, med undtagelse af sager vedrørende lufthavne og landingspladser. Trafikhavne, herunder de tidligere købstadkommunale havne, Københavns havn, Frihavnen og fiskerihavne. Statshavnene og statens opmudringsmateriel. Statshavnsadministrationerne. Sager vedrørende havne- og broanlæg i øvrigt med erhvervsmæssige funktioner.

2. kontor

Private jernbaner. Tilsynet med privatbanerne. Sager vedrørende almindelig jernbanelovgivning. Sporveje. Koncessionerede telefon- og telegrafselskaber. Erhvervsmæssig landevejstrafik med motorkøretøjer. International person- og godskørsel ad landevej. Det europæiske økonomiske fællesskab. Den europæiske transportministerkonference. Nordisk Råd. Subventionering af skibsruter. Koordination af international trafik. Efterforskning og indvinding af råstoffer i Danmarks undergrund. Danmarks geologiske undersøgelse.

3. kontor

Anlæg på søterritoriet (med undtagelse af de under 1. kontor nævnte havnesager), herunder opfyldning og inddæmning, diger, kystsikring, kabler, rørledninger, lystbådehavne og lignende anlæg. Kystinspektoratet. Lov om statens ekspropriationer. Kommissariaterne ved statens ekspropriationer. Elektriske stærkstrømsanlæg og autorisation af elektroinstallatører (stærkstrømsloven og lov om autorisation af elektroinstallationer). Lov om visse forhold vedrørende gas-, vand- og afløbsinstallationer og dertil hørende kloakledninger. Vandkraftanlæg. Almindelige sekretariatsforretninger, herunder personalesager. Anlæg af bro over Store Bælt.

4. kontor

Lufthavne og landingspladser. Alm. budgetsager.

Adr.: Slotsholmsgade 10, 1216 København K. Tlf. (01) 12 62 42.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

DE DANSKE ERHVERVSORGANISATIONERS UDVIKLING

Af redaktør, cand. polit. *Henning Christophersen,* MF.

De danske byerhverv har et organisationsliv, hvis rødder strækker sig langt tilbage til 1200-tallet. I denne tidlige danske middelalder begynder de første købstæder af betydning at dukke frem, og i takt med håndværkerstandens og handelsstandens vækst stiger interessen for at organisere sig.

I starten foregik det inden for de såkaldte gilder, der var organisationer med et socialt formål, og som ofte havde medlemmer fra mange samfundsgrupper. Her mødtes byens borgere, håndværkere, købmænd, gejstlige og andre standspersoner. I begyndelsen af 1200-tallet har vi således en række Sct. Knudsgilder især i de slesvigske købstæder, hvilket uden tvivl skyldes den nære kontakt, disse byer havde med det nordtyske byliv.

Det varede imidlertid ikke længe, førend disse gilder afløstes af mere fagligt betonede organisationer, der til gengæld er i stand til langt mere effektivt at varetage fagets økonomiske interesser. De første kendte lav er bagerlavene i Slesvig, Holbæk og Roskilde, men der har uden tvivl været andre lignende organisationer, som vi i dag blot ikke har nogle historiske overleveringer om.

Det var dog først i den danske højmiddelalder omkring 1400-tallet, at organisationslivet blomstrede frem for alvor. Danmarks byliv er i kraftig vækst, og handelssamkvemmet med det øvrige Europa trækker mange købmænd og håndværkere herop sydfra. De medbringer deres lavstraditioner, og rundt omkring i vore købstæder opstår efterhånden lav for alle større fag.

Disse organisationer havde opgaver, der ikke afveg meget fra dem, der også i dag udgør en væsentlig del af organisationernes arbejdsområde. De skulle forsvare medlemmernes erhvervsmæssige interesser både over for lovgivningsmagten, svendenes organisationer og udenbys konkurrencer. Derimod var arbejdsmetoderne nok lidt anderledes end dem, der anvendes i dag.

Lavene byggede først og fremmest på en urokkelig disciplin og et stærkt indre sammenhold. Desuden fik lavene tildelt næringsretslige privilegier af kongemagten. Kun medlemmer af lavene kunne drive handel eller håndværk. Disse privilegier blev gjort ekstra værdifulde i kraft af lavenes medlemspolitik.

Det var ikke nogen let sag at blive medlem af et lav. De eksisterende mestre var forsigtige med at udvide kredsen af selvstændige erhvervsdrivende, fordi de frygtede, at det ville betyde, at de skulle være flere om at dele den samme mængde arbejde. For at begrænse tilgangen til lavene indførtes derfor ret tidligt strenge optagelsesbestemmelser, som først og fremmest stillede betydelige krav til ansøgerens økonomiske formåen.

Således bestemte skrædderlavet i Odense i 1492, at et nyt medlem skulle give 2 dages kost à 4 skinker, 4 ferske retter, steg, grød,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ost og brød, desuden en sølvdrikkeskål og oven i det hele 12 skilling sølv, hvilket var en stor sum penge på den tid, hvor levestandarden var lav, og hvor kontante midler var en ret sjælden ting.

Mange steder udartede optagelsesbestemmelserne, så de fungerede som rene bremseklodser på erhvervsudviklingen, og derfor kom organisationerne også med regelmæssige mellemrum i klammeri med kongemagten.

Allerede i 1500-tallet begyndte de danske konger at føre en egentlig økonomisk politik og arbejde med begrebet økonomisk vækst. Det var først og fremmest byerhvervene, man ønskede at få videreudviklet under indtryk af især det stærke økonomiske opsving i nederlandske byer. Bortset fra Christian den 2., der i udpræget grad var en ven af lavdannelsen, fordi han deri så et middel til at afbalancere adelens voksende indflydelse i det politiske liv, er det næsten kun klagesuk, der høres fra kongemagten og rigsrådenes side. Lavene blev betragtet som en hæmsko for erhvervsudviklingen, og der blev gjort mange forsøg på at begrænse deres indflydelse. Den folkekære Christian den 4. dristede sig endog til for en periode helt at forbyde lavene. Men organisationerne lod sig ikke mane i jorden. De fortsatte med at eksistere, og der blev stadig flere af dem, samtidig med at deres magt og indflydelse blev forøget.

Håndværker- og handelslavene kunne imidlertid ikke i det lange løb hindre nye erhvervsformer i at opstå. I løbet af 1700-tallet voksede statsmagtens interesse for »fabriksdrift og manufakturer«, og handelens vækst, der begunstiges af et roligere politisk klima i Europa, fører til start og drift af handelskompagnier og flere af de hjælpeinstitutioner for erhvervslivet, som i dag betragtes som helt uundværlige. I 1731 oprettes således landets første brandforsikringsselskab i København, og 1736 oprettes Kurantbanken som den første private bank i Danmark.

1700-tallet er i det hele taget en periode, der er præget af økonomisk vækst og økonomisk nytænkning også i Danmark. I slutningen af århundredet er de liberale økonomiske tanker ved at brede sig fra England over Europa, og samtidig påvirker den franske revolutionsbevægelse den politiske tankegang i mere reformatorisk retning.

Velmenende mennesker udfærdiger forslag til ophjælpning og forbedring af befolkningens levevilkår, og fra kongemagtens side vises der sympati for en ny erhvervspolitisk linie. Mest markant kommer det vel til udtryk i gennemførelsen af de store landboreformer, der imidlertid ikke er uden betydning også for byerhvervene. Men også mere direkte påvirkes byerhvervenes udvikling, når vi kommer frem til tiden omkring århundredskiftet. Den egentlige anledning hertil var den store tømrerstrejke i København i 1794. Svendene kunne i lavstiden ikke frit søge arbejde hos hvem de ville, men havde pligt til at gå på rundgang hos byens mestre alt efter, hvor der var brug for dem. Dette havde allerede i mange år ført til stridigheder mellem mesterlavene og svendelavene, som forlangte arbejdsfrihed for svendene. Årsagen til strejken i 1794 var netop dette forhold. To tyske tømrersvende forlod deres arbejde, da de ikke kunne få det afskedsbevis, de havde forlangt af deres mester. Da de som straf for deres forseelse blev idømt strenge fængselsstraffe, gik 400 af Københavns tømrersvende i proteststrejke, hvorpå militæret blev alarmeret, og 200 af de strejkende blev ført til kastellet, hvor sidenhen 125 af dem blev idømt 4 måneders fæstningsarbejde i jern, medens alle udenlandske svende blev udvist af landet.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Denne alvorlige konflikt gav stødet til offentlige angreb over for lavene på forskellige områder. Der indføres for det første den regel, at man skulle optages i lavene, blot man havde udført sit mesterstykke, og desuden indførtes den såkaldte frimesterordning, der gjorde det muligt også for ufaglærte at drive selvstændig næring, selv om deres adgang til at beskæftige svende var begrænset.

Med de ændrede produktionsforhold i samfundet, med den voksende internationale handel og med de nye tanker om økonomisk og politisk liberalisme, der til sidst fik udtryk i grundloven af 1849, undergravedes de klassiske erhvervsorganisationers magt da efterhånden, og fra handelens, håndværkets og de industridrivendes side måtte man erkende, at skulle organisationerne fortsat kunne opretholdes, så måtte man nu søge et andet grundlag end privilegietidens.

Denne erkendelse blev yderligere nødvendiggjort, da rigsdagen i 1857 gennemførte en ny næringslov, der indførte næringsfriheden. Hermed var der fri bane for al erhvervsudøvelse. Organisationerne havde ikke længere mulighed for at kontrollere tilgangen af selvstændige til deres fag eller brancher, og deres muligheder for gennem prisfastsættelse at fastholde et faktisk monopol var stærkt beskåret.

Fra denne periode stammer da den type erhvervsorganisationer, vi kender i dag. Inden for handelen gav næringsloven stødet til oprettelsen af handelsstandsforeninger rundt om i landets købstæder til afløsning af handelslavene, og inden for håndværket dannedes mange hundrede håndværker-, borger- og industriforeninger. Begge organisationstyper gik på tværs af de faglige opdelinger og havde først og fremmest til formål at varetage hele standens interesser, især på det uddannelsesmæssige område, hvor handelsskolerne og de tekniske skoler begyndte at dukke frem.

Disse tværfaglige organisationer inden for handelen, håndværket og industrien hentede først og fremmest deres inspiration fra hovedstaden. Det var ganske naturligt, fordi det var i København, der først var skabt organisationer af denne art. De københavnske industridrivende havde allerede i 1838 oprettet Industriforeningen i København, håndværkerne havde oprettet Københavns Håndværkerforening i 1840, og i 1860 fik de handlende deres organisation Handelsstandsforeningen af 1860.

Foreningerne fik hurtigt også et lokalpolitisk sigte. Der var vel steder, hvor de endog fik en politisk betonet rolle i forbindelse med forfatningskampen. Stort set var det imidlertid de mere nære problemer omkring byernes liv, der optog medlemmerne. I 1870'erne og 1880'erne, hvor jernbanen for alvor blev et massetransportmiddel, var det disse foreninger, der var med til at afgøre, hvor linierne skulle lægges og stationerne opføres. Sidenhen, da rutebilerne tog konkurrencen op med jernbanerne, var det da også hyppigt håndværker- og handelsstandsforeningerne, der tog initiativet. Der er også i dag foreninger af denne art, der står som ejere af den lokale rutebilstation.

De faglige organisationer var imidlertid ingenlunde ophørt med at fungere. Efter en kortere periode, hvor de havde følt at næringsfriheden helt havde berøvet dem deres eksistensberettigelse, vågnede de pány til live. Hertil bidrog ikke mindst den fagbevægelse, der fra 1880'erne havde udviklet sig så vidt, at man kunne tale om modstående parter på arbejdsmarkedet. De københavnske lav var tilstrækkeligt store til at kunne imødese dette nye element i organisationslivet med nogenlunde sindsro. Der-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

imod måtte de mange mindre, faglige foreninger i provinsen søge sammen i landsomfattende centralforeninger for at kunne danne den fornødne modvægt til svendenes og de ufaglærtes organisationer.

I takt med den almindelige sociale og økonomiske omformning af det danske samfund, som fandt sted i sidste halvdel af det 19. århundrede, var også kontakten mellem landsdelene og byerne blev udviklet. Man kunne nu for alvor tale om et homogent dansk samfund fra Gedser til Skagen. Denne ændring havde allerede på det erhvervsøkonomiske område betydet, at der ikke længere var tale om lokale markeder eller afsætningsområder. Landet var blevet én stor handelsplads for de erhvervsdrivende, bortset fra byggefagene og enkelte andre faggrupper, hvor virksomhederne af tekniske grunde måtte koncentrere deres afsætning inden for et begrænset geografisk område.

Denne udvikling førte også til, at man inden for organisationerne efterhånden opbyggede landsomfattende sammenslutninger. Allerede i 1878 samledes repræsentanter for en lang række håndværkerforeninger, lav og centralforeninger til et møde, hvor det blev foreslået at oprette en landsomfattende organisation for håndværk og industri, og året efter, i 1879 stiftedes Fællesrepræsentationen for dansk håndværk og industri. Inden for handelens verden var lignende bestræbelser i gang. De københavnske grosserere havde ganske vist siden 1742 haft deres eget societet, men provinsens handelslav og handelsstandsforeninger havde også behov for et fælles organ og i 1901 stiftedes »Provinshandelsforeningernes fællesudvalg«, der blev forløberen for Provinshandelskammeret. Industrien havde som tidligere omtalt i 1838 stiftet Industriforeningen i København. I 1910 vedtoges at oprette Industriraadet som en landsomfattende organisation.

I samme periode blev byerhvervenes selvstændige erhvervsdrivende stadig mere optaget af lønproblemerne, og det var derfor naturligt, at der ved siden af hovederhvervsorganisationerne også blev oprettet en samlet arbejdsgiverorganisation. Det skete i 1898, hvor man på initiativ af Fællesrepræsentationen for dansk håndværk og industri samt en række selvstændige arbejdsgiverorganisationer dannede Dansk Arbejdsgiver- og Mesterforening, den nuværende Dansk Arbejdsgiverforening.

Ved det 20. århundredes begyndelse var således de fleste af vore nuværende hovedorganisationer oprettet. Samtidig var der sket en afgørende modernisering af lavene, og provinsens faglige organisationer inden for handel og håndværk var blevet samlet i store centralforeninger.

Denne udvikling har givet Danmark en overordentlig nuanceret organisationsverden, hvor det medlemsmæssige tilhørsforhold ikke blot følger faglige eller branchemæssige skillelinier, men også undertiden går på tværs heraf til fordel for lokalgeografiske tilhørsforhold.

Denne nuancering har naturligvis ikke kunnet undgå at føre til overlapninger mellem en række organisationer. Endnu den dag i dag finder der derfor en tilpasningsproces sted. Organisationer sluttes sammen eller etablerer nært indbyrdes samarbejde. Nye landsomfattende sammenslutninger dukker op, og organisationer skiller sig ud fra deres hidtidige hovedorganisationer, fordi den tekniske og økonomiske udvikling har placeret medlemmernes erhvervsmæssige virksomhed i en anden sammenhæng end tidligere. Som helhed betragtet må man imidlertid konstatere, at erhvervenes organisationsverden har været præget

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

af stabilitet siden det store gennembrud omkring århundredskiftet.

Det samme kan derimod ikke siges om organisationernes arbejdsopgaver. I vort nuværende samfund er de økonomiske sammenhænge langt mere komplicerede end de var for blot en eller to generationer siden. Dette skyldes først og fremmest, at efterkrigsårenes danske samfund i en udstrækning som vel aldrig før har været præget af hurtig økonomisk vækst. Denne udvikling har ført til en ubrudt velstandsstigning, og dette har atter medført, at befolkningens forbrug har skiftet tyngdepunkt fra de mere elementære forbrugsgoder som fødevarer, brændsel, beklædning o. l. til en række mere avancerede og luksusbetonede forbrugsgoder.

For erhvervslivet har konsekvensen været den, at de enkelte fag og brancher har fået en meget uensartet omsætningsfremgang. Nogle er præget af stagnation eller yderst beskeden fremgang, mens andre befinder sig i en voldsom ekspansionsproces.

Det er først og fremmest dette forhold, der har givet anledning til de strukturændringer, der i disse år præger vore erhverv. Hvis fagene og brancherne skal være i stand til at udnytte de nye muligheder, eller hvis de skal være i stand til at overleve, så stilles der betydelige krav til de enkelte virksomheders produktivitet, og disse kravs opfyldelse er i høj grad betinget af virksomhedsledernes personlige kunnen og af deres investeringsevne.

Denne nye problemstilling har tilført vore erhvervsorganisationer en række arbejdsopgaver, som udgør en stadig voksende del af deres aktivitet.

Det gælder ikke mindst den produktivitetsfremmende virksomhed, der indledtes i begyndelsen af halvtredserne, og som siden har gennemløbet en meget stærk udvikling, der har sat sig spor i form af konsulenttjenester, omfattende kursusvirksomhed, virksomhedslederuddannelse, teknologisk konsultation i et hidtil ukendt omfang, eksportvejledning o. s. v.

Hermed er erhvervsorganisationerne blevet forvandlet fra at være rene interesseorganisationer til også at være et dynamisk element i det danske samfunds økonomiske udvikling. Man kan ikke forklare den økonomiske vækst i halvtredserne og tresserne uden at omtale den indsats, der er gjort fra organisationernes side for at ruste medlemmerne til at møde udfordringen fra de nye produktionsmetoder og de ændrede afsætningsformer.

Dette er også baggrunden for, at organisationerne har et ganske andet forhold til det offentlige end f. eks. lavene på Christian den 4.'s tid. Lovgivningsmagten har forstået, at organisationernes virksomhed er en del af den samlede økonomiske aktivitet i samfundet og har på en række områder etableret et samarbejde med organisationerne med det sigte at fremme deres bistand til medlemmerne. Det gælder f. eks. lovgivningen om byerhvervenes konsulenttjenester, egnsudviklingslovgivningen, lovgivningen om lån til håndværk og lovgivningen om finansieringsinstitutter for detailhandelen.

Sct. Knuds-gilderne og lavene i den tidlige middelalder blev grundlaget for 700 års frodige vækst i dansk organisationsverden. Fra starten var organisationerne udtryk for de selvstændige erhvervsdrivendes ønske om, gennem sammenhold at forbedre deres vilkår. Det førte til konflikter – anderledes kunne det ikke være. I dag er ingen imidlertid i tvivl om, at erhvervsorganisationerne er blevet uundværlige. Uden dem ville vort samfund være fattigere, både på materielle goder, på social sikker-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

hed og på kulturelle værdier. Det giver dem, der leder organisationerne i dag, et meget betydeligt ansvar. Den udvikling, der har fundet sted gennem de sidste par årtier, giver os imidlertid al mulig grund til at tro, at de vil formå at leve op til dette.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

HOVEDORGANISATIONER

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Arbejderbevægelsens Erhvervsråd 355
Dansk Arbejdsgiverforening 355
Grosserer-Societetet (Danmarks engros Handelskammer) 358
Håndværksrådet 359
Industriraadet 361

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Arbejderbevægelsens Erhvervsråd

De samvirkende Fagforbund (nu: Landsorganisationen) og Det kooperative Fællesforbund stiftede i 1936 Arbejderbevægelsens Erhvervsråd. Rådet blev oprettet som følge af, at fagbevægelsen og kooperationen i stigende grad fik behov for et organ til varetagelse af de mange erhvervspolitiske og statistiske opgaver, som arbejderbevægelsens voksende politiske og økonomiske indflydelse i samfundet rejste.

Arbejderbevægelsens Erhvervsråd er anerkendt som en hovedorganisation på linie med de øvrige hovederhvervsorganisationer og har som opgaver:

1) *at* følge den erhvervsøkonomiske ududvikling.
2) *at* informere arbejderbevægelsens organer og medlemmer om denne udvikling gennem artikler, udsendelse af notater, foredrag m. v.,
3) *at* være de faglige og kooperative medlemsorganisationer behjælpelige med udarbejdelse af materiale og foretage undersøgelser, som er af interesse for den enkelte faglige organisation eller kooperative branche,
4) *at* varetage arbejderbevægelsens interesser på det erhvervsøkonomiske område over for lovgivningsmagten, den offentlige administration og andre erhverv,
5) *at* tage stilling til lovgivningen på det erhvervsøkonomiske område og ændringer heri.

Forretningsudvalget for Landsorganisationen og repræsentantskabet for Det kooperative Fællesforbund danner tilsammen Erhvervsrådet. Rådet kan yderligere suppleres med sådanne personer, hvis deltagelse findes formålstjenligt.

Erhvervsrådet vælger for et år ad gangen en formand, der sammen med 7 af rådet dertil valgte medlemmer danner et forretningsudvalg, som har den daglige ledelse af virksomheden.

Erhvervsrådets sekretariat ledes af kontorchef cand. polit. Byrge Quist.

Adr.: Banegårdspladsen 1, 1570 København V.

Dansk Arbejdsgiverforening

Formål og opbygning

Dansk Arbejdsgiverforening blev stiftet 19. maj 1896 som et værn mod fagbevægelsens fremtrængen, men det var allerede fra første færd dens hovedopgave at søge tvistigheder på arbejdsmarkedet undgået eller dog afgjort på fredelig vis uden arbejdsstandsninger.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Det fremgår endvidere af formålsparagraffen, at Dansk Arbejdsgiverforening er en hovedorganisation for de faglige arbejdsgiverorganisationer og enkeltvirksomheder, at den skal søge at medvirke til, at arbejdsgiverorganisationerne ved godt sammenhold og fælles optræden varetager arbejdsgivernes fælles interesser vedrørende løn- o garbejdsforhold, og at den skal søge at fremme forståelsen af arbejdsgivernes opgaver og synspunkter ved kursus- og anden oplysningsvirksomhed.

Arbejdsgiverforeningen omfatter 25.000 medlemmer fordelt på godt 200 *medlemsforeninger,* men mange af disse indgår i større sammenslutninger og organisationsdannelser, som mere rationelt og effektivt end de små foreninger kan varetage medlemmernes interesser. De største organisationsdannelser inden for Arbejdsgiverforeningens område er Jern- og Metalindustriens Sammenslutning, Industrifagene og Entreprenørforeningen.

Arbejdsgiverforeningen omfatter både *industri, håndværk* (herunder bygge- og anlægsfagene) samt *handel* (herunder både engros- og detailhandel og transportområdet).

Den højeste myndighed i Arbejdsgiverforeningens anliggender har *generalforsamlingen,* der består af 600 repræsentanter for medlemsvirksomhederne inden for industri, håndværk og handel. Disse tre afdelinger vælger efter forholdstal foreningens *hovedbestyrelse,* der består af 54 ordinære medlemmer. Ingen afdeling kan vælge mere end 27 medlemmer til hovedbestyrelsen. Efter hvert års ordinære generalforsamling vælger hovedbestyrelsen formand og næstformand (præsidiet) samt *forretningsudvalget,* der inklusive præsidiet består af 15 medlemmer. Hovedbestyrelsen holder normalt møde fire gange om året, og forretningsudvalget træder normalt sammen hver fjortende dag. Den daglige ledelse forestås af en *direktion,* der antages af forretningsudvalget og har direkte ansvar over for præsidiet. Inklusive staben på kursusejendomme beskæftiger Arbejdsgiverforeningen i dag godt 200 medarbejdere.

Virksomhed

Hovedhjørnestenen i Dansk Arbejdsgiverforenings organisatoriske virke har været overenskomstforhandlingerne om løn- og arbejdsforhold samt opbygningen og administrationen af det arbejdsretlige system. Det er de enkelte medlemsorganisationer, der forhandler med den modstående arbejderorganisation om nye overenskomster, men ti lindgåelse af overenskomst om arbejdstidsforkortelse, lønforhøjelse, ferieforlængelse og lign. kræves Arbejdsgiverforeningens godkendelse – en bestemmelse, som er indføjet i Arbejdsgiverforeningens love for at sikre en koordinering af forhandlingerne.

Arbejdsgiverforeningen varetager medlemmernes interesser ved overenskomstforhandlingerne om de generelle spørgsmål, og desuden medvirker Arbejdsgiverforeningen i overenskomstperioden til at opklare tvivlsspørgsmål, bilægge tvister og om fornødent føre medlemmernes sager ved Arbejdsretten og andre arbejdsretlige instanser.

Oprindelig tog Arbejdsgiverforeningen sig kun af arbejderspørgsmål, men den stigende organisering af funktionærer har medført, at Arbejdsgiverforeningen nu også beskæftiger sig med funktionærspørgsmål, herunder indgåelse af overenskomst med HK og forhandling med arbejdslederne og andre funktionærgrupper. Dertil kommer hele det socialpolitiske område – arbejdsformidlingen og arbejdsløshedsforsikring, syge- og ulykkesforsikring, pen-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sionsregler etc., der på grund af den nære sammenhæng med løn- og arbejdsforholdene som helhed også må tiltrække sig Arbejdsgiverforeningens interesse. Hele det her nævnte område varetages af forhandlings- og socialpolitisk afdeling.

Arbejdsgiverforeningens *statistisk-økonomiske* afdeling offentliggør hvert kvartal en detaljeret statistik over lønbevægelsen for de forskellige fag og områder på basis af de lønningslister, som medlemmerne indsender. Den statistiske behandling af lønningslisterne danner grundlaget for en udstrakt lønstatistisk service over for medlemmerne, og er naturligvis af særlig betydning under overenskomstforhandlingerne. Endvidere udarbejdes en årlig statistik over funktionærlønudviklingen inden for Arbejdsgiverforeningens område, en årlig statistik over ulykkestilfælde samt en række forskellige specialstatistikker og rapporter f. eks. vedrørende sygefravær, personaleomsætning, indirekte personaleomkostninger, lønspredning etc. Til afdelingen er knyttet en konsulenttjeneste, som hjælper medlemmerne med systemer og blanketter til lønadministrationen og bl. a. har bistået med indførelsen af edb-løn og administrationen af kildeskatten.

Arbejdsgiverforeningens indsats på *uddannelsesområdet* indledtes i 1955 med indvielsen af kursusejendommen Egelund, som ligger syd for Esrum Sø ud til hovedvejen mellem Hillerød og Fredensborg. Her har indtil nu mere end 15.000 virksomhedsledere, fortrinsvis ved kurser af en uges varighed, fået et indblik i den moderne virksomhedsledelses principper. Desuden oprettedes i 1960 kursusejendommen Arresøhøj, der ligger ved Arresøens nordøstlige bred mellem Annisse og Ramløse, hvor over 10.000 arbejdsledere har gennemgået to-tre ugers grundkurser i arbejdsledelse. En ny kursusejendom for arbejdsledere, Bøgehøj, syd for Ebeltoft blev færdig i sommeren 1971. Udover kursusvirksomheden beskæftiger uddannelsesafdelingen sig også med forholdet mellem skole og erhverv, de faglige grunduddannelser, kurserne for ikkefaglærte, efteruddannelserne etc.

Foruden den lønstatistiske konsulenttjeneste findes en særlig *teknisk afdeling,* hvis konsulenter beskæftiger sig med samarbejdsspørgsmål, arbejdsstudier, produktivitetsfremmende lønsystemer etc., og som har spillet en vigtig rolle ved opbygningen af samarbejdsudvalg, afholdelse af virksomhedskonferencer og gennemførelse af lignende aktiviteter til fremme af det daglige samarbejde i virksomhederne.

To gange om måneden, den 5. og 20. udgiver Arbejdsgiverforeningen sit medlemsblad *Arbejdsgiveren,* der desuden virker som kontaktorgan over for andre kredse – fagforbund, politikere, myndigheder etc. – med interesse for arbejdsmarkedsforholdene. Pjecer og bøger om ledelsesproblemer og andre aktuelle spørgsmål for arbejdsgiverne udgives i *Arbejdsgivernes Kontaktserie,* og foreningen søger endvidere gennem pressemeddelelser, artikler, interviews etc. at gøre sine synspunkter gældende i den offentlige debat. I tilknytning hertil holdes en række kontaktmøder og konferencer med de grupper, som det er af betydning at samarbejde med.

Dansk Arbejdsgiverforening har et nært samarbejde med de øvrige nordiske arbejdsgiverforeninger og deltager endvidere i arbejdet både i den internationale arbejdsgiverforening IOE og andre internationale organer såsom den internationale arbejdsorganisation ILO.

Foreningens formand er bogtrykker Leif Hartwell. Næstformand er direktør, civilingeniør Kaj Poulsen.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Adr.: Vester Voldgade 113, 1552 København V.

Grosserer-Societetet (Danmarks engros Handelskammer)

Lige siden Christian IV i 1623–24 byggede Børsen – der for mere end 100 år siden købtes af Grosserer-Societetet – har københavnske groshandlere haft mødested dér for at gøre forretning og drøfte fælles anliggender, men det var Christian VI, der ved *Commerceforordningen af 4. august 1742* skabte grundlaget for det nuværende *Grosserer-Societet*. De såkaldte indskrevne groshandlere skulle vælge en formand og to ældste, og det var kongens hensigt dermed både at fremme handelen og skabe et organ, som såvel engroshandelen som autoriteterne kunne holde sig til.

Ved kgl. plakat af 1818 bestemtes, at alle indehavere af grossererborgerskab i København skulle være medlemmer af Grosserer-Societetet, en bestemmelse, der er optaget i næringsloven både i 1857 og 1931. Denne pligt er ophævet med udgangen af 1971.

Oprindelig lededes groshandelen som nævnt af et formandskab, men ved kgl. anordning af 23. april 1817 oprettedes *Grosserer-Societetets Komite,* først med 13 medlemmer, siden 1914 med 17.

Efter ændringer i vedtægterne i 1969 og 1970 er Grosserer-Societetet blevet en landsdækkende organisation med undertitlen Danmarks engros Handelskammer.

Societetets medlemmer vælger et repræsentantskab, bestående af 144 medlemmer, og dette repræsentantskab vælger igen komiteen, der består af 24 medlemmer. Ud af sin midte vælger komiteen 1 formand og 6 næsttformænd, der tilsammen danner præsidiet. Hvert andet år er hele repræsentantskabet på valg, og for komiteens vedkommende er 1 fjerdedel på valg hvert år.

Komiteens formand er – valgt i 1969 – grosserer Dan Bjørner. Societetets generalsekretær er landsretssagfører B. Høegh-Guldberg.

Societetet har gennem sine vedtægter og ved love og bekendtgørelser fået pålagt en række opgaver, som udøves gennem komiteen. Man skal således afgive betænkninger og responsa, deltage i valg af medlemmer til Sø- og handelsretten, vælge medlemmer til Fondsbørsens bestyrelse, bestyre børsbygningen og societetetts midler m.v. og i det hele varetage engroshandelens interesser.

I tilslutning hertil følger Grosserer-Societetet det lovgivende arbejde både med hensyn til nye lovforslag og revision af gældende love og hævder over for regering og folketing engroshandelens synspunkter, når det drejer sig om lovgivning, der er af kommerciel betydning. – Grosserer-Societetet er i stadig og nøje forbindelse med ministerierne og en række andre offentlige autoriteter og fremsætter udtalelser over for disse, ikke blot om lignende forhold som de nævnte, men også om en række spørgsmål af administrativ karakter. Grosserer-Societetets Komites medlemmer er, som medlemmer af en række offentlige udvalg, kommissioner etc., talsmænd for handelsstanden. Societetet deltager også i arbejdet i forskellige fællesudvalg o. l. sammen med andre erhvervs hovedorganisationer.

Societetet arbejder for en stor del gennem stående udvalg – ca. 30 –, der forbereder sagerne for komiteen. – Præsidiet har normalt møde hver anden tirsdag, komiteen normalt den første torsdag i måneden, udvalgene efter hvor mange sager der foreligger, og hvor hurtigt der skal træffes afgørelse; flere udvalg har faste ugentlige møder. Repræsentantskabet har møde 4–5 gange om året.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Blandt Grosserer-Societetets medlemmer er der oprettet en talrig række faglige sammenslutninger, de såkaldte *brancheforeninger,* der hver repræsenterer sin særlige varebranche, og som komiteen samarbejder med i spørgsmål vedrørende de pågældende brancher.

Grosserer-Societetet vælger medlemmerne til en række på Københavns Børs oprettede bedømmelses- og voldgiftsudvalg for særlige brancher, bl.a. for korn og foderstoffer, frø, kaffe, jern og metaller, kolonialvarer, smør og mel, ligesom den har oprettet en »almindelig bedømmelses- og voldgiftsret på Københavns Børs«. – I forbindelse med disse udvalg har Grosserer-Societetet ladet udfærdige blanketter til slutsedler for handelen i disse brancher. Societetet træffer, når et firma ikke efterlever en kendelse afsagt af et af disse udvalg i henhold til slutseddelens bestemmelser, afgørelse med hensyn til eventuelt opslag af det pågældende firmas navn på den såkaldte »sorte tavle« i Børssalen.

Grosserer-Societetet udsender med visse mellemrum *Komiteens responsa;* der foreligger 5 samlinger for årene 1874–1961.

Societetet udsender ved given lejlighed forskellige oplysende pjecer og foredrag m. v. – Siden 1947 har societetet normalt hver fredag udsendt meddelelser på de såkaldte »*Komitesider*« i dagbladet *Børsen,* der på de pågældende dage udsendes til alle societetets medlemmer.

Societetets sekretariat, der ledes af generalsekretæren, er delt i forskellige afdelinger, en juridisk-administrativ afdeling, en handelspolitisk afdeling, en udenrigshandelsafdeling, presse- og informationsafdelingen og børskontoret.

Adr.: Børsen, 1217 København K.

Håndværksrådet

Organisationen for dansk Håndværk og mindre industri.

Håndværksrådets formål er at fremme håndværkets, den mindre industris og dermed beslægtede erhvervsgruppers erhvervsmæssige, uddannelsesmæssige og kulturelle interesser.

Håndværksrådet har som medlemmer omkring 100 faglige organisationer fordelt over alle fag og alle egne af landet, samt mere end 200 lokale håndværker- og industriforeninger.

Efter den på delegeretmøde i marts 1966 vedtagne strukturændring ledes Håndværksrådet af et repræsentantskab, hvortil samtlige faglige organisationer og alle amtssammenslutninger sender repræsentanter. De nærmeste retningslinjer for rådet udarbejdes af et forretningsudvalg på 15 medlemmer. Rådets højeste myndighed er kongressen, der afholdes hvert 3. år.

Håndværksrådet følger udviklingen på *lovgivningens forskellige områder* og påser, at håndværkets og den mindre industris interesser bliver klargjort for regering og folketing. Som områder af særlig betydning kan fremhæves:

Næringslovgivningen, herunder næringsloven, konkurrenceloven, lukkeloven samt forskellige love om særlige arter af næringsudøvelse.

Lovgivningen om uddannelsesspørgsmål, herunder folkeskoleloven, lovene om handelsskoler, teknika, tekniske skoler, mesterskoler, efteruddannelseslovene samt næringsloven, funktionærloven, ferieloven med flere.

Monopol- og prislovgivningen, herunder monopolloven, pris- og avanceloven, bogføringsloven, afbetalingsloven etc.

Bygge-, bolig- og huslejelovgivningen,

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

herunder bygningslove og vedtægter, loven om boligbyggeri, boligstøtteloven samt lejeloven.

Lovgivningen om im- og eksport, herunder lovene om valutaforhold, toldloven, internationale konventioner, loven om teknisk samarbejde med udviklingslandene samt markedspolitiske spørgsmål.

Skatte- og afgiftslovgivningen, herunder statsskatteloven, lovene om den kommunale beskatning, ejendomsbeskatningen, aktieselskabsbeskatningen, den almindelige omsætningsafgift samt specielt skatte- og afgiftslove.

Speciallovgivning har særlig interesse for en del af de af rådet repræsenterede erhvervsgrupper eller fag, herunder aktieselskabsloven, varemærkeloven, licitationsloven, patentloven, lovene om financieringsinstitutter med flere, og endelig den almindelige lovgivning iøvrigt, herunder navnligt den økonomiske lovgivning.

Overfor administrationen fremsætter Håndværksrådet synspunkter om fortolkning af de forskellige love og peger på eventuelle uløste problemer eller fremsætter ønsker om ændring af gældende lovgivning eller administrativ praksis. Dette sker gennem henvendelser til administrative led og organer, og gennem løbende kontakt i en række udvalg: Næringslovudvalget, skolerådet, lærlingerådet, monopolrådet, arbejdskraftudvalget, eksportkreditrådet, ligningsrådet, forskellige produktivitetsudvalg samt endelig kommissionen til undersøgelse af håndværkets og den mindre industris forhold og det økonomiske råd.

Håndværksrådet er *repræsenteret i en* lang række institutioner, råd og nævn. *Som* eksempel kan nævnes De teknologiske Institutter, Dansk Standardiseringsråd, Financieringsinstituttet for Industri og Håndværk, en række byggefaglige udvalg, Arbejdsgivernes Ulykkesforsikring, Pensionsforsikringsanstalten, Dansk Købestævne m. fl. Håndværksrådet har overtaget sekretariatet for uddannelsesnævnet vedrørende mesterskolerne og for udvalget vedrørende håndværkets konsulenttjeneste.

Håndværksrådet har et omfattende *samarbejde med andre erhvervsorganisationer.* Her i landet er der især tale om deltagelse i arbejdet i en række fælles udvalg, samt løbende drøftelser iøvrigt med de andre erhvervsorganisationer om forskellige politiske og samfundspolitiske problemer. Internationalt deltager Håndværksrådet i samarbejdet inden for Nordisk Håndværksråd og i det samarbejde som foregår i Internationale Gewerbeunion. Sekretariatet for Nordisk Håndværksråd var indtil 1971 placeret under Håndværksrådet.

Overfor de faglige organisationer (med tilsammen omkring 30.000 medlemmer) består Håndværksrådets opgaver i:

1. Varetagelse af de enkelte organisationers interesser over for lovgivningsmagten og administration gennem støtte til, formidling af eller udarbejdelse af de pågældende organisationers synspunkter og eventuelle henvendelser.
2. Varetagelse af større gruppers fælles interesser gennem stående udvalg, herunder byggefagenes samarbejdsudvalg, og samarbejdsudvalg for butiks-, værksteds- og servicefagene.
3. Almindelig rådgivnings- og oplysningsvirksomhed, dels ved foredrags- og mødevirksomhed om almindelige og specielle problemer, dels ved den almindelige sagsbehandling, herunder såvel juridisk som merkantil bistand.
4. En særlig afdeling beskæftiger sig med

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

erhvervsøkonomiske oversigter over faggrupper, fag og brancher, hvortil føjes prognoser og forslag til den fremtidige produktions- eller salgspolitik.

Overfor de lokale håndværker- og industriforeninger består Håndværksrådets arbejde navnlig i:

1. Varetagelse af de enkelte foreningers interesser gennem rådgivning og anden bistand.
2. Varetagelse af større geografiske områders fælles interesser gennem et bredt anlagt oplysningsarbejde i håndværks- og industrisammenslutningerne, blandt andet ved tilrettelæggelse af mødevirksomhed i området.
3. Udarbejdelse af fælles retningslinier for arbejdet i de lokale foreninger gennem samarbejdsudvalget for håndværks- og industriforeningerne.

Overfor de enkelte medlemmer af en organisation, der er tilsluttet Håndværksrådet, yder rådet service på de områder, hvor de faglige organisationer ikke i forvejen varetager medlemmets interesser. Der er her navnlig tale om:

1. Juridisk rådgivning og vejledning dækkende alle spørgsmål inden for rådets arbejdsområde.
2. Merkantil rådgivning og vejledning, herunder oplysninger om produktionstilrettelæggelse, samarbejdsforhold, markedsforhold, im- og eksportforhold med videre.

Håndværksrådet udsender forskellige publikationer til offentligheden og til medlemmerne.

Adr.: H. C. Andersens Boulevard 20, 1553 København V.

Industriraadet

Industriraadet er oprettet den 29. oktober 1910 som et særligt organ inden for Danmarks Industriforening (Industriforeningen i København), der stiftedes den 12. juli 1838 med den danske industris fremme som formål.

Industriraadet varetager industriens erhvervsøkonomiske opgaver og interesser, og som industrierhvervets hovedorganisation – undtagen for overenskomstforhold mellem arbejdsgivere og arbejdere – repræsenterer Raadet den danske industri i dennes forhold til lovgivningsmagten og myndighederne, de øvrige erhverv samt offentligheden.

Industriraadet følger iøvrigt industriens udvikling i ind- og udland og indsamler oplysninger om økonomiske, kommercielle og tekniske spørgsmål af interesse for industrien – og behandler sager, der henvises til Raadet, eller som man selv finder anledning til at optage, og søger i det hele taget på alle områder at virke for industriens interesser.

Industriraadet er repræsenteret i en række offentlige nævn, kommissioner og udvalg, ligesom behandlingen af visse næringsretslige spørgsmål ved lov er henlagt til Industriraadet.

På Industriforeningens årlige *generalforsamling* vælges 55 medlemmer til *Industriraadet,* som ved sit konstituerende møde kan supplere sig med indtil 15 medlemmer, hvoriblandt repræsentanter for særlig sagkundskab af betydning for industrien. Af Industriraadets midte vælges en *bestyrelse,* bestående af en formand og to viceformænd samt seks andre bestyrelsesmedlemmer. Industriraadets bestyrelse er tillige Industriforeningens bestyrelse.

Ca. 2500 industrielle virksomheder er til-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

sluttet Industriraadsorganisationen, hovedparten gennem ca. 60 brancheforeninger.

Industriraadets *administration,* der forestås af en *direktør,* omfatter:

direktions- og administrationssekretariat (generalforsamling, råd og bestyrelse, medlemsspørgsmål, regnskaber, Industribygningen, medlemslokaler, legater m. v.),

handelspolitisk sekretariat (handelspolitiske spørgsmål, import-, told- og afgiftsproblemer, distribution m. v.),

juridisk sekretariat (næringsret, illoyal konkurrence, patenter og varemærker, pris- og monopollovgivning, opholds- og arbejdstilladelser, levnedsmiddellovgivning, financierings- og forbrugerspørgsmål m. v.),

Tidsskrift for Industri – Industriraadets og Danmarks Industriforenings officielle organ,

informationsafdeling (information til medlemmerne og til offentligheden, publikationer, presse, radio, fjernsyn, skolemateriale, udstillinger, film m. m.),

erhvervsøkonomisk afdeling (erhvervsøkonomiske og erhvervspolitiske emner, financiering, egnsudvikling, landsplanlægning, arbejdsmarkeds- og uddannelsesspørgsmål),

eksportafdeling – Industriraadets eksportbureau (forhold på fremmede markeder, eksportkredit, eksportpropaganda, eksportstipendiater m. m., handelsaftaleforhandlinger, eksportstatistik, oprindelsescertifikater m. v., »Eksporthåndbogen«, varekartotek og firma formidling, eksportseminarier m. v.),

teknisk afdeling (forskning, arbejderbeskyttelse, bedriftsværn, el- og gastariffer, vandindvinding, produktivitetsspørgsmål, forsvarsmateriel-sager m. v.),

kursusafdeling (med underafdelinger i Århus og Odense) tilrettelægger kursus såvel i de tre afdelinger som på virksomhederne. Hovedemnerne er: 1. rationel driftsledelse, 2. intern uddannelse og træning, 3. uddannelse af instruktører til virksomhederne, 4. salg og økonomi og 5. virksomhedslederkursus.

Alministrationen omfatter en medarbejderstab på ca. 100 funktionærer, herunder en række med nationaløkonomisk, juridisk og teknisk uddannelse og viden. Iøvrigt er industriens egne ledere i høj grad med i arbejdet i en række interne udvalg og som repræsentanter i offentlige kommissioner, nævn og lignende.

Adr.: H. C. Andersens Boulevard 18, 1553 København V.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ARBEJDSGIVER- OG BRANCHEORGANISATIONER

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Dansk Ingeniørforening 365
Danske Elværkers Forening (DEF) 365
Danske Oplandscentralers og Forsyningsselskabers Forening (DOFF) 365
Elektro-Installatørernes Forening PROJEKTOR 366
Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO 366
Elektronikfabrikantforeningen i Danmark ... 368
Elektro-Værkstedernes Landsforening (REPAMOTOR) 369
EL-KØB 370
El-information ELRA 370
Foreningen af Danske Edb-Servicebureauer (FDE) 371
Foreningen af Danske Elværksledere 372
Foreningen af Fabrikanter af elektriske Maskiner i Danmark (DYNAMOTOR)) 373
Foreningen af Fabrikanter, Grossister, Importører og Agenter i El-Branchen (FAFGE) 373
Foreningen af kommunale Elværker (FKE) 374
Ingeniør-Sammenslutningen 375

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Dansk Ingeniørforening

Dansk Ingeniørforenings formål er at fremme den tekniske udvikling til samfundets gavn, at hævde den videnskabelig-tekniske uddannelses og forsknings beydning, at varetage standens interesser og sociale tarv, herunder medlemmernes økonomiske interesser som ingeniører, og at fremme det kollegiale forhold. Hovedparten af medlemmerne i Dansk Ingeniørforening er dimitteret fra Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi.

Adr.: Vester Farimagsgade 31, 1606 København V. Tlf. (01) 15 65 65.

Danske Elværkers Forening (DEF)

Danske Elværkers Forening er stiftet den 21. september 1923 som en sammenslutning af danske elværker og -forsyningsselskaber samt beslægtede virksomheder med den opgave at fremme disses fælles interesser. Foreningen har som medlemmer 115 elværker og -forsyningsselskaber, som leverer over 90 % af landets samlede elforbrug.

Foreningen virker for sit formål bl.a. ved afholdelse af møder, udarbejdelse og fordeling af statistiske oplysninger, udvalgsarbejde vedrørende tekniske, administrative og juridiske spørgsmål, varetagelse af medlemmernes interesser over for myndigheder, organisationer m. m., samt rådgivende virksomhed over for medlemmerne.

Foreningens øverste myndighed er det årlige medlemsmøde (generalforsamling). Foreningens anliggender varetages af en bestyrelse på 20 medlemmer, der vælges for 4 år ad gangen af foreningens medlemsgrupper således:

Hovedstadsværkerne ..... 2 medlemmer
Foreningen af kommunale Elværker ..... 7 –
Danske Oplandscentralers og Forsyningsselskabers Forening ..... 4 –
Foreningen af danske Elværksledere ..... 7 –

Formand: Direktør, civilingeniør Sv. Albrechtsen.

Daglig leder: Direktør, civilingeniør P. Poulsen-Hansen.

Adr.: Vodroffsvej 59, 1900 København V. Tlf. (01) 39 01 11.

Danske Oplandscentralers og Forsyningsselskabers Forening (DOFF)

Foreningen er stiftet den 10. januar 1934 som en sammenslutning af oplandscentraler og elforsyningsselskaber inden for Danske Elværkers Forening.

I henhold til lovene er det foreningens formål at arbejde hen til den bedst mulige løsning af de spørgsmål vedrørende elforsyningen, som det er oplandscentralernes og elforsyningsselskabernes naturlige opgave at fremme, samt at varetage dens medlemmers interesser inden for Danske Elværkers Forening.

Foreningens anliggender varetages af en bestyrelse på 4 medlemmer, der alle tillige repræsenterer foreningen i bestyrelsen for Danske Elværkers Forening, med hvilken foreningen i øvrigt har et nært samarbejde.

Generalforsamlingen er i alle anliggender foreningens højeste myndighed.

Foreningen har som medlemmer 42 oplandsforsyningsselskaber (pr. 1. april 1973).

Nuværende formand er lærer *Kaj Jørgensen,* Nørre Højrup, 5485 Skamby.

Foreningens sekretær: Afdelingsingeniør, cand. polyt. *Jørgen Kalsvig.*

Adr.: Vodroffsvej 59, 1900 København V. Tlf. (01) 39 01 11.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Elektro-Installatørernes Forening PROJEKTOR

Foreningen er stiftet i 1971 og tæller ved udgangen af 1973 25 medlemmer.

Foreningens formål er at varetage medlemmernes tekniske, økonomiske og humanitære fællesinteresser.

Foreningen optager kun som medlem aktive erhvervsdrivende, der driver autoriseret el-installationsvirksomhed.

Bestyrelsen består af 5 medlemmer.

Generalforsamlingen er foreningens øverste myndighed.

Adr.: Sekretariatet, Østermarksvej, 6580 Vamdrup.

Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO

ELFO stiftedes i maj 1968 som en videreførelse af

- Elektroinstallatørforeningen for København, stiftet 1898
- Elektroinstallatørforeningen for Provinsen, stiftet 1910
- Elektroinstallatørernes tekniske og økonomiske Sammenslutning Protektor, stiftet 1923.

Gennem varetagelse af arbejdsgivermæssige og merkantile problemer er det ELFOs formål at hjælpe medlemmerne til at få et rimeligt udbytte af den arbejdsindsats og kapital, det enkelte medlem investerer i sin virksomhed.

2.185 selvstændige elektroinstallatører – svarende til 95 % af fagets udøvere – er medlemmer af ELFO, der består af 35 lokalforeninger.

Foreningens bestyrelse består af 15 personer, hvoraf de 6 er valgt geografisk, og de 9 er valgt på landsbasis.

Det daglige arbejde varetages af ELFOs kontorer i København og Århus, der beskæftiger 65 medarbejdere.

ELFOs ydelser til medlemmerne er opdelt i 9 hovedområder samt et sekretariat til de administrative funktioner.

Fagretlig afdeling

ELFO er medlem af Dansk Arbejdsgiverforening og har derigennem DA's støtte i blandt andet arbejdsgiverspørgsmål. ELFO har på medlemmernes vegne overenskomster med Dansk Elektriker Forbund, Dansk Arbejdsmands- og Specialarbejder Forbund samt Dansk Metalarbejder Forbund.

Mellem overenskomstforhandlingerne er fagretlig afdeling medlemmerne behjælpelig med tolkning af overenskomster og akkordprislister m. v., og gennem deltagelse i mæglingsmøder, timandsmøder og voldgiftsmøder sammen med arbejderorganisationerne med til at bilægge uoverenstemmelser mellem medlemmerne og disses medarbejdere.

ELFOs medlemmer beskæftiger ca. 6.000 elektrikere og ca. 5.000 elektrikerlærlinge samt et par tusinde smede, arbejdsmænd og kontor- og butiksmedarbejdere.

I tilfælde af strejker eller lock-outer ydes medlemmerne – efter nærmere regler – en erstatning, svarende til mindst 20 % af den årligt udbetalte arbejderløn beregnet på basis af den i de foregående 4 kvartaler udbetalte arbejderløn.

Ca. 40 % af medlemmernes lønarbejde udføres på akkord efter en priskurant, der indgår som en del af overenskomsten med Dansk Elektriker Forbund.

Marketingafdelingen

Marketingafdelingen udgiver en materialeprisliste med vejledende salgspriser på materialer samt en normalpriskurant med vejledende salgspriser for materialer + arbejdsydelser.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Beregningskontoret foretager på bestilling fra medlemmerne nettoudregninger på elektriske arbejder, der udbydes i licitation. I tilfælde, hvor flere medlemmer ønsker at afgive tilbud på samme arbejde, spares den enkelte tilbudsgiver for arbejdet med udregning af nettopriser på materialer og arbejdsløn, ligesom beregningskontoret påtager sig risikoen ved fejlregninger, der forårsager for lave nettopriser. Beregningskontorets databehandling er ved at blive omlagt til EDB.

ELFO kontrollerer, at bygherren overholder licitationsloven. Dette sker gennem meldekontorerne i København og Århus. Medlemmer, der opfordres til at give tilbud på elektriske svag- og stærkstrømsinstallationer til en samlet værdi af mindst 1.500 kr., skal anmelde dette til meldekontoret. Licitationslovens bestemmelser giver håndværksmesteren en vis beskyttelse mod at blive spillet ud mod andre håndværksmestre, og dette kan kun kontrolleres gennem meldesystemet.

De senere års pris- og avancelove volder store kalkulatoriske problemer, og marketingafdelingen vejleder medlemmerne såvel individuelt som kollektivt på dette område.

El-teknisk konsulenttjeneste

Elektroinstallatørfaget er et autoriseret fag, hvilket betyder, at der stilles særlige og dokumenterede krav til elektroinstallatørerne. Beskyttelse af liv og ejendom er det primære sigte med autorisationen. De væsentligste bestemmelser vedrørende sikkerheden er nedfældet i Stærkstrømsreglementet, der med de senere års rivende tekniske udvikling undergår store ændringer.

Den el-tekniske konsulenttjeneste varetager elektroinstallatørernes interesser på dette område og er med til at formidle bestemmelserne til medlemmerne.

Gennem et samarbejde med Danske Elværkers Forening foretages revisioner af fællesregulativ og instruks, der begge indeholder de væsentligste, tekniske bestemmelser, elektroinstallatørerne skal opfylde i forholdet til forsyningsselskaberne.

Elektroinstallatørerne løber dagligt risiko for, at medarbejderne ved hændelige uheld forårsager skader på kundernes ejendom. Den el-tekniske konsulenttjeneste er medlemmerne behjælpelige med at afslutte forsikringsaftaler, der dækker det enkelte medlems behov.

Uddannelsesafdelingen

Med godt 5.000 lærlinge under oplæring forvalter uddannelsesafdelingen i samarbejde med Dansk Elektriker Forbund den forpligtigelse, der ligger i at sikre elektrikerfagets kommende medarbejdere en forsvarlig uddannelse. Læretiden er 4 år, hvoraf de 36 uger tilbringes på teknisk skole.

Uddannelsesafdelingen står for udgivelsen af de 5 lærebøger, der er opbygget som løsblade, således at ajourføring hurtigt kan finde sted i overensstemmelse med den tekniske udvikling.

For at kunne hjælpe de elektroinstallatører og elektrikere, der forlængst har bestået svendeprøven, gennemføres en lang række forskelligartede tekniske efteruddannelseskurser.

Merkantil konsulenttjeneste

Konsulenttjenesten yder vederlagsfri bistand til medlemmerne i forbindelse med butiksindretning og indretning af installationsmaterialelagre. Endvidere har konsulenttjenesten etableret en række ERFA-grupper landet over, hvor deltagerne kan udveksle erfaringer.

Medlemmerne tilbydes efteruddannelse i varekundskab, butiksdrift, kalkulation og virksomhedsledelse.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Gennem ELFO-LØN kan medlemmerne mod betaling køre integreret lønningsregnskab på EDB.

Endvidere yder konsulenttjenesten bistand i forbindelse med lovgivningsproblemer, f. eks. konkurrencelov, afbetalingslov, lukkelov, moms-lov og skattelove.

Mod beregning leverer ELFO en lang række driftsmidler til brug i elektroinstallatørvirksomhederne. Det drejer sig især om forskellige former for indpakningsmateriel og formularer som ugesedler, fakturaer og kuverter. Endvidere forskellige salgsfremmende artikler som julekatalog, bogstaver og illustrationer til varebiler og klicheer.

Leverandørafdeling

Gennem El-branchens Fællesråd samarbejder elektroinstallatørerne med branchens fabrikanter og grossister.

El-branchens Fællesråd yder økonomisk støtte til aktiviteter af fælles interesse for el-branchen.

Dette gælder således udarbejdelse af elektroinstallatørfagets normtal, udarbejdelse af prognoser, EL-NR.-system for samtlige elektriske materialer og brugsgenstande, EDB-programmer og kursusvirksomhed.

Lokalforeningerne

Hver lokalforening har en bestyrelse på 5 personer, og ELFO yder sekretariatsbistand i forbindelse med arrangementer i lokalforeningerne.

Humanitære forhold

Gennem gruppelivsforsikring samt »Elektroinstallatørernes Hjælpefond Protektor« og »Elektroinstallatørforeningen for Københavns Bolig- og Understøttelsesfond« ydes økonomisk støtte til værdigt trængende medlemmer og disses efterladte.

Herudover administrerer ELFO nogle legater, der – udover de rent humanitære opgaver – har til formål at hjælpe unge mennesker under uddannelse.

Nærmere oplysninger om legaterne fås ved henvendelse til ELFOs sekretariat.

ELECTRA

Siden 1929 har elektroinstallatørorganisationerne udgivet »ELECTRA«.

Bladet udsendes medio hver måned og indeholder teknisk, økonomisk og fagretligt stof i relation til elektroinstallatørfaget. Det månedlige oplag er på 3.600 eksemplarer.

Abonnement på »ELECTRA« kan tegnes i ELFOs sekretariat.

Medlemskab i ELFO

I henhold til ELFOs love optages som medlemmer elektroinstallatører med autorisation, næringsbrev og rådighed over boet. Det er samtidig en betingelse, at elektroinstallatøren ikke er medlem af en arbejderorganisation.

Kontingentet beregnes som et grundkontingent på ca. 670 kr. samt en promillesats af udbetalt arbejder- og funktionærløn.

Nærmere oplysninger om betingelser for opnåelse af medlemskab fås i ELFOs sekretariat.

Formand: elektroinstallatør Aksel Dalskov.

Daglig leder: adm. direktør, civiløkonom Erik Ørnbo.

Adr.: Rosenlunds Allé 8, 2720 Vanløse. Tlf. (01) 74 62 11.

Elektronikfabrikantforeningen i Danmark

stiftedes i oktober 1925 under navnet Radiofabrikantforeningen.

Foreningens formål er at samle danske fabrikanter af elektronisk udstyr, apparater og komponenter i een forening til vareta-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

gelse af fælles interesser på det tekniske og det kommercielle område og herunder også at fremføre elektronikindustriens synspunkter og ønsker over for hjemlige myndigheder og autoriteter samt at træffe passende foranstaltninger til fremme af eksporten af elektroniske produkter.

Organisationsmæssigt går den danske radiobranches historie tilbage til 1923, hvor kredsen talte repræsentanter for importører, grossister, fabrikanter og detailhandlere. Men efter at den danske statsradiofoni blev oprettet i april 1925, besluttede man at skride til en opdeling, der resulterede i etablering af tre adskilte organisationer, nemlig: Radio*fabrikant*foreningen, Radio*grossist*foreningen og Radio*handels*foreningen, hvis fælles forum blev Radiobranchens Fællesrepræsentation.

Efter Radiofabrikantforeningens 40-års jubilæum i oktober 1965 benyttede man lejligheden til at gøre status over foreningens (og branchens) strukturelle udvikling i de forløbne år. Man kunne konstatere, at foreningen i sin medlemskreds talte ikke blot fabrikanter af TV- og radiomodtagere og andre underholdningsapparater, men også komponentfabrikanter og producenter af professionelt elektronisk udstyr til brug i industriens, videnskabens og kommunikationens tjeneste. I takt med de teknologiske landvindinger specielt på det elektroniske område havde branchen – og dermed foreningen – ændret struktur, og terminologisk stemte foreningens navn – Radiofabrikantforeningen – således ikke overens med de produktionsmæssige foreteelser inden for medlemskredsen.

Man gjorde sig endvidere klart, at et vigtigt element i foreningens udadvendte aktiviteter, nemlig det almindelige PR-arbejde for at gøre den danske elektronikindustris voksende betydning kendt overalt, især på eksportmarkederne, ikke ville kunne tilgodeses i rimeligt omfang, så længe der lå en faktisk begrænsning af vareområdet i selve foreningsnavnet.

Overvejelserne sluttede derfor med vedtagelsen af det nuværende navn. Samtidig vedtoges en række nye aktiviteter, hvoraf en del blev lagt i hænderne på en fastansat eksportkonsulent. Senere har udviklingen medført yderligere udvidelse af aktiviteter og sekretariatsfaciliteter, og foreningen har nu eget domicil i børsbygningen, hvor sekretariatet ledes af en heltids-ansat direktør.

Foreningens bestyrelse består af følgende: direktør, civilingeniør Erik Petersen (formand), direktør, civilingeniør Chr. Buhl (næstformand), direktør, civilingeniør Søren Engel, u.direktør, ingeniør K. E. Harder, direktør, civilingeniør N. Hvidtfeldt, direktør, ingeniør Søren Larsen.

Foreningens direktør: ingeniør, cand. jur. Frede Ask.

Branchekonsulent: Carl Meller Valeur.

Foreningens adr.: Børsen, 1217 København K. Tlf. (01) 12 36 19.

Foreningens juridiske konsulent: landsretssagfører S. Kahlke, Gråbrødretorv 16, 1154 København K. Tlf. (01) 12 38 80.

Elektro-Værkstedernes Landsforening (REPAMOTOR)

stiftedes i 1924 under navnet »Sammenslutningen af reparationsværksteder for elektriske maskiner i provinsen«. Organisationen omfatter nu også København og er således landsdækkende. Med sine godt 100 medlemmer dækker den den alt overvejende del af elektrobranchens erhvervsvirksomheder, herunder både fabrikations- og serviceværksteder.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

REPAMOTORs formål kan i dag opstilles som følgende:

- at varetage branchens faglige, tekniske og økonomiske interesser,
- at skabe et godt og kollegialt forhold mellem elektrobranchens udøvende elektroværksteder,
- at sikre branchens faglige kvalifikation og herigennem tilgodese de højeste sikkerhedskrav i henhold til DEMKO og stærkstrømsreglementets bestemmelser,
- at virke for overholdelse af international codex for god reklame-praksis.

For at fremme disse formål har Landsforeningen i de senere år afholdt kursus over én eller flere dage, dels som internatkursus på landsbasis og dels som externatkursus i de fire lokalkredse. Her er både de tekniske, økonomiske og ledelsesmæssige problemer blevet behandlet.

Landsforeningen har også været den drivende kraft ved starten af Efteruddannelseskursus for mestre og svende under 1960-loven.

Endelig har man i de seneste år oprettet en garantiordning for REPAMOTORs medlemmer. Når medlemmet har underskrevet en garantideklaration, udleveres nummererede mærkater, således at man altid kan kontrollere, hvilket værksted der har udført reparationen. Der er oprettet en ankeinstans i forbindelse med ordningen.

Landsforeningens formand er ingeniør Henry Bruselius, Kornvænget 64, 2750 Ballerup. Tlf. (01) 97 12 10.

Sekretariatets adr.: Håndværksrådet, H. C. Andersens Boulevard 20, 1553 København V. Tlf. (01) 12 36 76.

EL-KØB

Indkøbskæden er etableret 1. januar 1967 i Hinnerup ved Århus.

Kædens formål er på mest fordelagtig måde at købe eller fremstille varer inden for el-branchen til brug for kædens medlemmer samt at levere medlemmerne tjenesteydelser til fremme af salget af de indkøbte varer.

Kædens hovedkontor og lager er placeret i Hinnerup.

75 el-forretninger er pr. 1. januar 1974 tilsluttet EL-KØB, som markedsføres under begrebet »EL-KØB CENTER«.

Kædens daglige leder er forretningsfører Asger Brahe, der har været ansat siden kædens etablering.

Kæden er et andelsselskab, hvor kun elforretninger kan være medlemmer efter nærmere bestemmelser i selskabets vedtægter.

Bestyrelsen består af:

Formand: Ingeniør K. Bojsen, Ålestrup.
Næstformand: Elektroinstallatør P. Ryby, Bagsværd.
Direktør G. Rasmussen, Odense.
Elektroinstallatør H. Møller, Rødekro.
Elektroinstallatør K. Eiland, Høng.
Elektroinstallatør W. Meinertz Olesen, Ringkøbing.

Adr.: Navervej 4, 8382 Hinnerup. Tlf. (06) 98 54 22.

EL-information ELRA

(Elektricitetens rationelle anvendelse)

EL-information ELRA er stiftet den 26. januar 1951 med det formål at befordre kendskabet til elektricitetens anvendelsesmuligheder samt ved propaganda af forebyggende karakter at medvirke til forøget sikkerhed ved elektricitetens anvendelse.

Foreningen virker for sit formål bl. a. ved arrangement af udstillinger og demonstrationer, ved udgivelse af brochurer og tidsskriftet »elnyt«, ved udsendelse af pressemeddelelser, film o. s. v. samt ved alminde-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ligt rådgivningsarbejde vedrørende elektricitetens rationelle anvendelse.

Foreningen har følgende medlemmer:

Danske Elværkers Forening, DEF.

Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO.

Foreningen af Fabrikanter, Grossister, Importører og Agenter i El-Branchen, FAFGE.

Som medlemmer optages kun foreninger med interesse for udbredelse af kendskabet til rationel anvendelse af elektricitet. Enkeltpersoner eller -firmaer kan ikke blive medlemmer.

Foreningens øverste myndighed er repræsentantskabet, som består af 10 repræsentanter for Danske Elværkers Forening, 5 for Foreningen af Fabrikanter, Grossister, Importører og Agenter i El-Branchen samt 5 for Elektroinstallatørernes Landsforening ELFO.

Af repræsentantskabets midte er udpeget en bestyrelse bestående af 2 repræsentanter for hver af medlemsgrupperne.

Formand: Direktør, civilingeniør J. Oksen.

Daglig leder: Direktør, civilingeniør P. Poulsen-Hansen.

Adr.: Vodroffsvej 59, 1900 København V. Tlf. (01) 39 01 11.

Foreningen af Danske Edb-Servicebureauer (FDE)

Foreningen af Danske Edb-Servicebureauer (FDE) blev stiftet i 1970 på branchens eget initiativ og tæller over 20 førende servicebureauer i sin medlemskreds. Formålet er bl. a.:

at fremme den etiske og faglige standard inden for branchen,

at fremme, udvikle og beskytte servicebureaukundernes interesser, blandt andet ved repræsentation over for offentlige myndigheder og lignende instanser,

at varetage oplysningsarbejde vedrørende edb på servicebasis.

En række kollegiale regler præciserer medlemmernes forpligtelser over for kunderne og yder herigennem brugerne beskyttelse. Af de kollegiale regler kan især nævnes:

Servicebureauets personale har tavshedspligt med hensyn til alle forhold, hvortil kendskab opnås gennem behandling af kunders materiale,

foreningens medlemmer er pligtige til at drage omsorg for, at de i tilfælde af maskinfejl og lign., som udelukker normal kørsel for kunderne, i videst muligt omfang kører materialet hos kolleger,

medlemmerne skal i forhold til deres kunder benytte en kontrakt eller forretningsbetingelser, der bl. a. indeholder regler for ansvar og betaling for systemudarbejdelse eller systembrug, ansvar og betaling for kørsel, erstatningsansvar ved fejl, bestemmelse om opsigelse.

I 1973 har bestyrelsen følgende sammensætning:

Direktør, cand. merc. Ole Wennemoes Data-Inform A/S, tlf. (01) 99 55 77 (formand).

Direktør, civiløkonom Finn Berentsen Dansk Dataservice A/S, tlf. (01) 97 25 33 (sekretær).

Direktør, civilingeniør Niels Schreiner Andersen, Regnecentralen A/S, tlf. (01) 10 53 66.

Civilingeniør H. H. Østerbye H. H. Østerbye, tlf. (01) 11 62 15.

Direktør, civiløkonom K. Frederiksen JDC Data a/s, tlf. (05) 82 67 00.

Medlemmerne af Foreningen af Danske Edb-Servicebureauer tilbyder følgende serviceformer:

Konsulentservice sikrer nøjagtig instruk-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tion af kundens medarbejdere og tilpasning af edb-systemet i organisationen. Kort sagt: problemfri edb.

Effektiv systemudvikling og programmering, d. v. s. udarbejdelse af relevante, målrettede analyser og konstruktion af effektive, driftssikre systemer.

Edb-kørsler på nyeste anlæg. Den tekniske udvikling er chokerende. Kun de nyeste generationer af anlæg byder på rationel drift og udnyttelse af moderne fremtidsorienteret dataudstyr og -principper.

Dataregistrering af materiale på alle relevante indlæsningsmedier. Der er altid lagt vægt på kontrolrutinerne i forbindelse med dette arbejde.

Gennem et samarbejde med et FDE-medlem får kunderne adgang til et ajourført og moderne programbibliotek:

integrerede regnskabssystemer med et utal af varianter og et stort udvalg af økonomiske analyser.

Lager- og faktureringssystemer, der giver fuld styring over og kontrol med beholdning og afsætning.

Lønsystemer, der opfylder både de interne og det offentliges krav.

Projekt-, planlægnings- og operationsanalytiske systemer, der inspirerer enhver leder.

Også når specielle forhold gør sig gældende, udfører FDE's medlemmer tilpasning af standardsystemer eller »skrædder-syer« sikre, effektive, nye systemer.

Adr.: Energivej 30, 2750 Ballerup. Tlf. (01) 97 25 33.

Foreningen af Danske Elværksledere

eller som den oprindelig hed »Foreningen af Elektricitetsværksbestyrere i Danmark« blev stiftet den 10. juli 1909 i Århus, og er således den ældste organisation inden for elværksbranchen.

Foreningens formål var i henhold til lovene ved dens stiftelse at dygtiggøre sine medlemmer og derved fremme driften af de værker, som medlemmerne forestod, samt at arbejde for en sammenslutning af de danske købstadselektricitetsværker.

Disse formål søgtes opnået ved: afholdelse af årlige sammenkomster med faglige diskussioner, fælles studierejser, oprettelsen af et bibliotek af statistisk materiale, udveksling af driftsberegninger, udgivelse af eget eller tilslutning til allerede eksisterende teknisk blad, gensidig støtte og påvirkning samt henvendelse til de forskellige byers råd eller værkers ejere.

Disse love er i tidens løb undergået visse forandringer. Den sidste og mest gennemgribende skete den 20. maj 1955 i forbindelse med, at foreningen dette år indgik i et mere intimt samarbejde end hidtil med »Danske Elværkers Forening«, stiftet den 21. september 1923, og inden for hvis rammer næsten samtlige danske elværker og forsyningsselskaber er organiserede. Indtil dette tidspunkt havde foreningen udgivet et medlemsblad kaldet »Maanedsmeddelelsen«, ligesom man udgav »Elektricitetsværksstatistikken«, hvori de elværker, hvis ledere var medlemmer af foreningen, var medtaget.

I 1955 blev »Elektricitetsværksstatistikken« overdraget til udgivelse af »Danske Elværkers Forening«, idet den samtidig blev udvidet til at omfatte alle danske elforetagender.

Foreningen er berettiget til at benytte »Danske Elværkers Forening«s sekretariat til sine formål og medbenytte »Elektroteknikeren« som sit medlemsblad for personalia.

Foreningen har i årenes løb behandlet

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

en række elværksspørgsmål i nogle til dette formål nedsatte udvalg og har udgivet betænkning herom.

Udvalgsarbejdet foregår nu under »Danske Elværkers Forening«; men udvalgsmedlemmerne rekrutteres stadigvæk fra foreningens medlemskreds, der i øjeblikket udgør 185.

Foreningens ledelse varetages af en bestyrelse på 7 mand, hvoraf formanden vælges af generalforsamlingen og de 6 øvrige af grupperne *primære værker, byforsyninger* og *oplandsforsyninger* med 2 fra hver. Samtlige 7 bestyrelsesmedlemmer har sæde i Danske Elværkers Forenings bestyrelse.

Den nuværende bestyrelse består af:

Direktør Sv. Albrechtsen, 4690 Haslev (formand).

Valgt af de primære værker:

Direktør H. Weldingh, 8000 Århus C (næstformand).

Direktør J. Poulsen, 6700 Esbjerg

Valgt af byforsyningerne:

Direktør A. Gislinge, 8600 Silkeborg

Direktør V. E. Wollesen, 4800 Nykøbing Fl.

Valgt af oplandsforsyningsselskaberne:

Direktør K. Bredal, 8700 Horsens

Direktør P. H. Rask, 6400 Sønderborg

Foreningens formål er ifølge de nugældende love at fremme den tekniske og økonomiske udvikling inden for danske elværker og elforsyningsselskaber samt i specielle tilfælde at varetage medlemmernes interesser over for offentlige myndigheder.

Et af midlerne til at efterleve lovenes formålsparagraf er afholdelse af årlige tekniske møder, hvorunder man søger belyst alle aktuelle elværksspørgsmål, mest naturligvis dem af teknisk art, men også sådanne af teknisk-økonomisk betydning for elværkerne.

Til disse årsmøder indbydes repræsentanter for myndigheder og organisationer, som elværkslederne har med at gøre i deres daglige virke, samt fra elværksforeningerne i de øvrige skandinaviske lande, for at der derigennem kan skabes en god indbyrdes kontakt såvel indadtil som udadtil, og en frugtbar udveksling af nyttige erfaringer kan finde sted.

Adr.: Tingvej 5–7, 4690 Haslev. Tlf. (03) 69 27 00.

Foreningen af Fabrikanter af elektriske Maskiner i Danmark (DYNAMOTOR)

Foreningen af Fabrikanter af elektriske Maskiner i Danmark er stiftet den 28. april 1922.

Foreningen har hjemsted i København. Dens formål er at samle de virksomheder i Danmark, der beskæftiger sig med fabrikation af elektriske maskiner med henblik på eventuel varetagelse af de af medlemmernes fælles interesser, der ikke falder ind under andre organisationers område.

Foreningen har for tiden 4 medlemmer og er tilknyttet Sammenslutningen af Arbejdsgivere inden for Jern- og Metalindustrien i Danmark, der varetager foreningens sekretariat.

Adr.: Nørre Voldgade 34, 1358 København K. Tlf. (01) 12 22 78.

Foreningen af Fabrikanter, Grossister, Importører og Agenter i El-Branchen (FAFGE)

Foreningen er stiftet i 1907 som en grossistforening, hvis hovedformål var at varetage medlemmernes interesser ved betalingsstandsninger. Senere er andre opgaver taget op, derunder især samarbejdet med elektroinstallatørorganisationerne. Siden 1922 har foreningen også omfattet fabrikanter.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Foreningen er organiseret således:

Hovedforeningen, der er det samlende organ for sektionerne.

Kreditorsektionen: Denne sektions arbejde er organiseret som et forebyggende oplysningsarbejde med udveksling og formidling gennem sektionens kontor af alle oplysninger, der kan belyse en debitors (en installatørs) økonomiske forhold, og omfatter endvidere fællesrepræsentation gennem kontoret i tilfælde af betalingsstandsninger.

Den eltekniske Sektion, hvis formål er at varetage branchens interesser i forhold, der vedrører installatørstanden, og som falder uden for Kreditorsektionen.

Grossistsektionen, Fabrikantsektionen og Agent- og Importørsektionen er 3 selvstændige sektioner, der har til formål at varetage de respektive medlemmers særlige interesser inden for branchen.

Foreningen er repræsenteret i såvel Elektricitetsrådet som Prøvningsudvalget, Lysteknisk Selskab samt forskellige faglige udvalg. Foreningen er endvidere medstifter af foreningen ELRA, »Elektricitetens rationelle anvendelse«.

Foreningen af Fabrikanter, Grossister, Importører og Agenter i El-Branchen råder over et understøttelsesfond til hjælp for trængende forhenværende medlemmer eller disses enker og efterladte, samt et studielegat, hvoraf renterne uddeles til en indehaver af eller funktionær i et firma, der er medlem af foreningen, til hjælp til en studierejse.

Foreningen, der i dag har 80 medlemmer, ledes af en hovedbestyrelse bestående af 1 formand og 2 viceformænd samt formændene for de 5 nævnte sektioner.

Daglig leder: Direktør, cand. jur. H. C. Peitersen.

Foreningens adr.: Rådhusstræde 6, st., 1466 København K. Tlf. (01) 11 44 21.

Foreningen af kommunale Elværker

FKE, som denne institution hedder i det daglige, er stiftet den 18. juni 1925 og havde oprindelig til formål at foretage indkøb af olie til provinsens elektricitetsværker. Den gang havde jo i det mindste hver by sit eget elektricitetsværk, og adskillige tons olie er gennem årene leveret disse værker gennem deres egen organisation. Købet foretoges ikke som direkte køb, men ved at man år for år sluttede overenskomst med leverandøren.

Da den anden verdenskrig medførte den sammenlægning af elektricitetsproduktionen, som det såkaldte 1940-udvalg foretog, og som resulterede i, at de enkelte provinselektricitetsværker ophørte med deres selvstændige produktion, var FKE i mange tilfælde formidler ved forhandlingerne om sammenlægningen.

Olieindkøbet blev herefter en mindre og mindre opgave, og da samtidig elværksproblemerne i Danmark blev af landsomfattende karakter, overgik disses behandling i stedse stigende grad til Danske Elværkers Forening (DEF). Alle spørgsmål, som har interesse for provinselektricitetsværkerne, behandles fremdeles i FKE's bestyrelse, før de kommer til behandling i den store forenings bestyrelse.

Udover disse mere daglige sager har FKE i årenes løb beskæftiget sig med forskellige sager af særlig karakter. FKE nedsatte således »Det lille Norgesudvalg«, der bl. a. arbejdede på at opnå medejerskab og intimere samarbejde for en række sjællandske købstæder i forbindelse med de store kraftcentraler på Sjælland. Det lykkedes her at komme til en ordning, hvor-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ved 10 nordsjællandske købstadværker blev medejere af Isefjordværket. Forhandlinger af lignende karakter vedrørende sydsjællandske købstæders forhold til SEAS har også været ført, men har endnu ikke givet noget positivt resultat. Hele dette problem såvel som forsyningsgrænsespørgsmål landet over hører til FKE's stedse aktuelle arbejdsområder.

En sag, som blev taget op ved FKE's foranstaltning, er den samling af vort lands fjernvarmecentralers særlige interesser og problemer, som er sket, og som har fundet udtryk i dannelsen af Sammenslutningen af Fjernvarmeværker og -centraler i Danmark (»Fjernvarme-Sammenslutningen«).

FKE's interesser varetages af en bestyrelse, der vælges for 4 år ad gangen i det år, hvor kommunevalg har fundet sted. Bestyrelsen består for tiden af:

Borgmester Willy Sørensen, Vejle (formand).

Rådmand Hans Brusgaard, Aalborg (næstformand).

Redaktionschef Carl Kittelmann, Nakskov.

Borgmester Svend Åge Andersen, Svendborg.

Grosserer A. Starup-Jensen, Varde.

Bygmester A. J. Diderichsen, Herning.

Borgmester Svend Hansen, Næstved.

Sekretær: Direktør *Erik I. Sørensen.*

Foreningens adr.: Nyropsgade 37, 1602 Kbhvn. V. Tlf. (01) 12 81 22.

Ingeniør-Sammenslutningen

Den 9. oktober 1937 dannedes Ingeniør-Sammenslutningen af foreningerne: Bygnings-Teknikum-Ingeniørforeningen, Foreningen af Elektro- og Maskinbygnings-Civilingeniører og Ingeniørsamfundet. Ifølge § 2 i Ingeniør-Sammenslutningens lov er foreningens formål at samle dimittender fra de af foreningen anerkendte læreanstalter, at varetage standens faglige, samfundsmæssige og kulturelle interesser, fremme det kollegiale forhold og medvirke til at holde uddannelsen på de pågældende læreanstalter på højde med udviklingen inden for teknisk forskning og videnskab.

Ingeniør-Sammenslutningen udpeger medlemmer til en lang række offentlige udvalg og nævn og udgiver 2 tidsskrifter: »Ingeniør- og Bygningsvæsen, Ugeoversigten« og »Ingeniør- og Bygningsvæsen, Ingeniør-Magasinet«.

Ingeniør-Sammenslutningen har en betydelig efteruddannelsesvirksomhed, som samarbejder med Dansk Ingeniørforenings efteruddannelsesvirksomhed. Ved repræsentation i Teknikumrådet medvirker Ingeniør-Sammenslutningen ved udvikling af uddannelsen på de danske teknika i henhold til foreningens formålsparagraf.

Under foreningen arbejder en lang række fagtekniske grupper og herunder Ingeniør-Sammenslutningens rådgivende ingeniører, I R I, og kun ingeniører med en årrækkes erfaring og dokumenterede kvalifikationer kan optages i sidstnævnte gruppe.

Endvidere er der under Ingeniør-Sammenslutningen oprettet 2 selskaber: Selskabet af Yngre Ingeniører, S Y I, og Ingeniør-Sammenslutningens Managementselskab.

Adr.: Domus Technica, Ved Stranden 18, 1061 København K. Tlf. (01) 12 13 11.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ORGANISATIONER OG INSTITUTIONER AF SÆRLIG KARAKTER

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Akademiet for de tekniske Videnskaber (ATV) 379
Atomenergikommissionens Forsøgsanlæg Risø .. 379
Byggecentrum 379
Danatom (ATV)) 380
Danmarks tekniske Højskole – Danmarks Ingeniørakademi 381
Dansk Automationsselskab (ATV) 381
Dansk Elektroteknisk Komite (DEK) 382
Dansk Teknisk Oplysningstjeneste (DTO) 383
Danske Elværkers Forenings Udredningsafdeling (DEFU) 382
Elektricitetsrådet 385
Elektroteknisk Forening 386
Foreningen af rådgivende Ingeniører – FRI ... 386
Jydsk Teknologisk Institut 387
Korrosionscentralen (ATV) 388
Lysteknisk Laboratorium (ATV)) 388
Lysteknisk Selskab 388
Optisk Laboratorium (ATV) 389
Statens Byggeforskningsintitut (SBI) 390
Teknologisk Institut 391

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Akademiet for de tekniske Videnskaber (ATV)

ATV's formål er at fremme den teknisk-videnskabelige forskning og anvendelsen af dens resultater til gavn for det danske samfund og dets erhverv.

Til ATV er knyttet 24 selvejende institutioner, hvoraf især følgende er af interesse for Danmarks el-erhverv:

Danatom, Tingvej 7, 4690 Haslev. Tlf. (03) 69 27 00.

Dansk Automationsselskab, DtH, bygn. 229, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 32 88.

Elektronikcentralen, Venlighedsvej 4, 2970 Hørsholm. Tlf. (01) 86 77 22.

Isotopcentralen, Skelbækgade 2, 1717 Kbhvn. V. Tlf. (01) 21 41 31.

Korrosionscentralen, Park Allé 345, 2600 Glostrup. Tlf. (01) 96 88 00.

Lysteknisk Laboratorium, Lundtoftevej 100, bygn. 325, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 87 39 11.

Optisk Laboratorium, Lundtoftevej 100, bygn. 307, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 38 48.

Svejsecentralen, Park Allé 345, 2600 Glostrup. Tlf. (01) 96 88 00.

Siden 1.11.71 er akademiets præsident: professor, dr. techn. Niels I. Meyer. Akademiets sekretariat ledes af akademisekretæren, siden 1.12.54 civilingeniør Bjerre Lavesen.

Adr.: Lundtoftevej 266, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 13 11.

Atomenergikommissionens Forsøgsanlæg Risø

Atomenergikommissionen nedsattes i henhold til lov af 21. december 1955 til fremme af atomenergiens fredelige udnyttelse til samfundets tarv. I medfør af lov af 16. maj 1962 om nukleare anlæg påhviler der endvidere atomenergikommissionen opgaver i forbindelse med sikkerhedsvurdering af nukleare anlæg. Kommissionen varetager tillige Danmarks deltagelse i det mellemfolkelige samarbejde med henblik på atomenergiens fredelige udnyttelse og påser i denne forbindelse overholdelsen af Danmarks traktatlige forpligtelser, for så vidt angår kontrollen med nukleare materialers anvendelse udelukkende til fredelige formål.

På forsøgsanlægget Risø, indviet i 1958, arbejdes med forskning og udvikling inden for en række forskellige områder, herunder reaktorteknologi, strålingskontrol og dosimetri samt automation. Bl. a. for elværker og industrivirksomheder udføres der arbejde på kontraktbasis – i et vist omfang også uden for det nukleare område.

Adr.: Risø, 4000 Roskilde.
Tlf. (03) 35 51 01.

Byggecentrum

Byggecentrum er stiftet som en selvejende institution i 1956 af byggeriets hovedorganisationer sammen med boligministeriet. Det er centrets formål at medvirke til øget produktivitet i byggeriet. Formålet søges opnået gennem udstillinger af byggematerialer, bygningskonstruktioner og byggemetoder, teknisk konsultation, møde- og kursusvirksomhed, udgivelse af opslagsværket »Byggedata«, salg af byggefaglig litteratur, tekniske datablade m. v., filmudlån og anden informativ virksomhed.

Byggeerhvervet kan benytte Byggecentrum på følgende områder:

1. Rekvirere brochurer fra institutionens centralarkiv, så ofte der er brug for det, selv om det er fra samme emnegruppe. (Forlang: Informationsskranken.)
2. Benytte teknisk information til besvarelse af konkrete spørgsmål også i sådanne

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

spørgsmål, hvor institutionen må søge bistand hos sagkundskaben uden for huset for at kunne svare fyldestgørende. (Forlang: Teknisk Information.)

3. Den tekniske information vil også i særlige tilfælde kunne rette forespørgsler til udenlandske byggecentrer om specielle, afgrænsede emner med det formål at få belyst, f. eks. hvad der findes af en bestemt byggegenre, eller hvilke lovbestemmelser der gælder for specielle byggerier.
4. Lån af byggetekniske film.
5. Følge institutionens møde- og kursusvirksomhed gennem bladet »Byggeorientering«.

   Møderne i København og provinsen søger altid i emnevalg at dække helt aktuelle emner (baseret på praksis, forskning eller en kommende udvikling).

   Kurserne er ved emnevalget tilrettelagt i nøje kontakt med det byggefaglige behov for kursusmæssig behandling af områder, som den enkelte selv vil have vanskeligt ved at skaffe sig tilsvarende orientering om. For de fleste kursers vedkommende gælder det, at der direkte sigtes på videreføring (ajourføring) af kursisternes viden på området.
6. Benytte vinterbyggekonsulenterne:

   Vinterbyggekonsulenternes assistance er gratis – de kan tilkaldes hele året – også til vejledning med hensyn til det projekteringsmæssige af et byggeris tilrettelæggelse som vinterbyggeri.

   Konsulenterne for byggesektoren (Boligministeriet) er:

   Ingeniør Per Arleth (01) 12 73 73.

   Arkitekt M.A.A. Aage Hamrum (06) 16 82 55.

   Konsulent for anlægssektoren (Arbejdsministeriet) er:

   Civilingeniør Axel Kofoed (01) 12 73 73.
7. Ved studierejse til udlandet benytte institutionens kontakter med andre byggecentrer til at få vejledning derigennem ved henvendelse på stedet. Introduktionskort udstedes af Byggecentrum.
8. Benytte de hjælpemidler, der tilrettelægges og udgives af institutionen med det formål at lette tegnestuens daglige arbejde med at holde orden. I »Byggeorientering« offentliggøres til stadighed oversigter over sådanne hjælpemidler.
9. Benytte den permanente byggeudstilling til studie- og orienteringsformål også sammen med byggeudvalg og i særlige tilfælde enkelte bygherrer.

Byggecentrums formand er arkitekt M.A.A. Børge Wille og den daglige leder direktør, arkitekt M.A.A. Ove Hove.

Der findes i øjeblikket tre afdelinger:

Byggecentrum-København: Hovedkontor og regnskab. Permanent byggevareudstilling, central brochureudlevering med postforsendelse, foredragssal.

Adr.: Gyldenløvesgade 19, 1600 København V. Tlf. (01) 12 73 73.

Byggecentrum-Middelfart: Permanent byggevareudstilling med brochureudlevering, foredragssal, mødelokaler i moderne kursusejendom med 70 enkeltværelser med bad, hvor organisationer og andre – også uden for byggeriet – kan holde kurser, konferencer m. v.

Adr.: Hindsgavl Allé, 5500 Middelfart. Tlf. (09) 41 14 41. Leder: Inspektør D. V. Aagaard.

Byggecentrum-Aalborg: Permanent byggevareudstilling med brochureudlevering.

Adr.: Vesterbro 14, 9000 Ålborg. Tlf. (08) 16 07 11. Leder: Afd.leder Gunnar Sørensen.

Danatom (ATV)

Danatom, Selskabet for Atomenergiens Industrielle Udnyttelse, blev oprettet i 1956

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

af danske erhvervsvirksomheder og elværker som en selvejende institution inden for Akademiet for de tekniske Videnskaber.

Danatoms formål er at fremme og formidle oplysning og meningsudveksling om atomenergiens praktiske udnyttelse. Dette gøres bl. a. ved udsendelse af det månedlige informationsblad Kort Nyt om Atomenergi, ved anden information og rådgivning til medlemmerne samt ved foredrag og undervisningsvirksomhed.

Danatom havde ultimo 1972 35 medlemmer fordelt på 12 elværker, 21 industrivirksomheder, 1 forskningsinstitution og 1 personligt medlem.

Formand for selskabets bestyrelse er underdirektør C. E. Lundgren. Den daglige ledelse forestås af akademiingeniør Manfred Schou.

Adr.: Tingvej 7, 4690 Haslev. Tlf. (03) 69 27 00.

Danmarks tekniske Højskole Danmarks Ingeniørakademi

Ved Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole, uddannes civilingeniører. Ved en studieomlægning i 1972 blev studiet omdannet til et tilvalgsstudium, hvilket betyder, at den enkelte studerende selv kan sammensætte sit studium inden for de faggrupper, der har den studerendes interesse. Ved Danmarks Ingeniørakademi uddannes akademiingeniører ved 4 forskellige studieretninger. Det er i ganske overvejende grad civilingeniører, der har valgt hovedparten af deres kurser inden for elektrofagområdet, samt akademiingeniører fra elektroingeniørretningen, der beskæftiges i el-erhvervene. Disse uddannelser sigter direkte mod beskæftigelse inden for el-erhvervene, inden for offentlig virksomhed samt inden for forskning og undervisning. I den elektroniske industri er elektroingeniøren hovedsagelig beskæftiget med udvikling af måleudstyr, radioudstyr, telefon- og signaludstyr og elektroniske regnemaskiner. Inden for det elektrotekniske område er de beskæftiget med reguleringstekniske opgaver, konstruktion af elektromotorer og transformatorer samt med projektering og udførelse af installationer.

I den offentlige virksomhed er elektroingeniører beskæftiget inden for telefon og telegraf, ved elværker, jernbaner, Danmarks Radio og en række lignende virksomheder.

Mange elektroingeniører er endvidere beskæftiget ved forsknings- og udviklingsopgaver ved universiteter og højere læreanstalter, ved hospitaler samt inden for atomenergiområdet.

Studiet ved det i 1957 oprettede Ingeniørakademi er $1^1/_2$ år kortere end studiet ved Danmarks tekniske Højskole, hvor studietiden normalt er 5 år.

Uddannelsen til civilingeniør og til akademiingeniør foregår ved henholdsvis Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi, der begge er beliggende i Lyngby. Uddannelsen til akademiingeniør finder tillige sted i Ålborg. Begge ingeniørskolerne kan kontaktes gennem den fælles administration, Anker Engelunds Vej, Bygning 101, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 22 22.

Dansk Automationsselskab (ATV)

Selskabet er oprettet i 1962 som en selvejende institution tilknyttet Akademiet for de tekniske Videnskaber med det formål at fremme udviklingen og anvendelsen af automatiseringen og reguleringsteknik i det danske erhvervsliv.

Selskabet søger at løse denne opgave bl. a. ved at samarbejde med Danmarks tekniske Højskoles laboratorier og i øvrigt

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

medvirke til en tværgående behandling af automationens og reguleringsteknikkens problemer og ved at støtte eller selv foranledige gennemført studie-, udviklings- og forskningsarbejde. Selskabets hovedaktivitet er koncentreret omkring en systematisk informationsformidling i form af møder og seminarer, hvor udviklingens seneste resultater søges viderebragt til medlemskredsen. Gennem internationale kontakter til relevante forskningsinstitutioner følger selskabet til stadighed udviklingen med henblik på en videreformidling til interesserede erhvervskredse.

I mange tilfælde giver indføringen af nye automatiseringsmetoder problemer af betydelig fælles interesse, og selskabet nedsætter til stadighed arbejdsgrupper, hvori erhvervsliv og forskning udveksler erfaringer og samarbejder om en fælles problemløsning. For tiden er 4 grupper virksomme – automatisk procesregulering, automatisk materialehåndtering, programmering af minidatamater og regulering af VVS-anlæg –, og det er tanken i takt med selskabets udvikling og behovene at nedsætte nye arbejdsgrupper.

Selskabet har godt 60 erhvervsmedlemmer, der gennem medlemskontingentet støtter arbejdet.

Sekretariat, bygn. 229, Danmarks tekniske Højskole, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 32 88.

Dansk Elektroteknisk Komite (DEK)

Dansk Elektroteknisk Komite – DEK – er stiftet 1908 som den danske afdeling af International Electrotechnical Commission (IEC). (Oprettelsen vedtaget 1904.) IEC er den centrale organisation for international standardisering på det elektrotekniske område. IEC står i nært samarbejde med International Organization for Standardization (ISO). 41 lande er tilsluttet IEC gennem deres National Committees, og Dansk Elektroteknisk Komite er således den danske National Committee.

IEC ledes af et »Council«, hvor alle medlemslande er repræsenteret, og en »Committee of Action«, hvor 9 lande er repræsenteret. I spidsen for IEC står en præsident. Det tekniske arbejde er fordelt på Technical Committees (TC), hvoraf der i øjeblikket findes 72. Nogle af disse er opdelt i Sub-Committees (SC). Arbejdet inden for en TC eller SC ledes af en formand og udføres af den National Committee, der har påtaget sig hvervet som sekretariat for den pågældende TC eller SC.

Inden for den enkelte TC eller SC udarbejder sekretariatet foreløbigt forslag til internationale normer, der udsendes til kritik til samtlige National Committees. Efter at der er opnået enighed, udsendes forslaget gennem Committee of Action efter »Six Months' Rule«, d. v. s. at National Committees skal afgive deres stemmer og fremsætte deres kommentarer inden seks måneder efter udsendelsesdagen. Formanden bestemmer derefter, om de indkomne kommentarer er så væsentlige, at forslaget skal omarbejdes, eller om de kan indarbejdes i forslaget, som så genudsendes efter »Two Months' Procedure«, d. v. s. at de nationale organisationer inden to måneder fra udsendelsen skal meddele deres stilling til det reviderede forslag.

Når et sådant forslag er godkendt, udgives det som IEC Recommendation, og det forudsættes, at det nationale standardiseringsarbejde i størst mulig udstrækning bringes i overensstemmelse hermed. Katalog over IEC Rekommandationer udgives årligt af IEC.

Dansk Elektroteknisk Komite har 52 medlemmer, der repræsenterer alle grene

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

af elektroteknisk virke, industri og videnskab. Arbejdet er opdelt i grupper svarende til IEC's TC og SC. I mange af disse grupper deltager også særlige specialister uden for medlemmernes kreds, og man tilstræber inden for hver gruppe at få problemerne så alsidigt belyst som muligt, hvorfor gruppemedlemmerne i videst muligt omfang inddrager medarbejdere og andre interesserede i arbejdet. Desuden nedsætter DEK normudvalg til udarbejdelse af danske normer og til vedtagelse af danske standards i samarbejde med Dansk Standardiseringsråd.

Præsident: Direktør, civilingeniør E. Petersen.

Sekretariatschef: Civilingeniør P. Plum.

Adr.: Strandgade 36 st., 1401 København K. Tlf. (0127) ASTA 50 50.

Dansk Teknisk Oplysningstjeneste (DTO)

DTO har til formål at støtte danske erhvervsvirksomheder gennem et oplysningsarbejde, hvor DTO på eget initiativ eller efter opgave fra virksomhederne tilvejebringer tekniske og teknisk-økonomiske oplysninger til udnyttelse i erhvervslivet. DTO's formål søges gennemført gennem følgende aktiviteter:

Kontaktarbejde:
DTO's tekniske medarbejdere tager initiativ til vederlagsfrit at besøge virksomheder, institutioner og forskningslaboratorier og drøfter med teknikere og ledere det aktuelle og langsigtede behov for assistance ved problemløsninger og fremskaffelse af specifikke oplysninger.

Service:
DTO hjælper efter opfordring danske virksomheder med at tilvejebringe oplysninger om materialer, arbejdsmetoder, arbejdsprocesser, produktionsudstyr, andre producenters erfaringer samt markedsmuligheder for nye eller eksisterende produkter.

DTO assisterer virksomheder, institutioner og brancher med etablering af informations- og konsulenttjenester.

DTO hjælper virksomheder og institutioner med placering af dokumentations-, udviklings- eller forskningsopgaver til løsning ved institutter i ind- og udland.

DTO påtager sig fremskaffelsen af vanskeligt tilgængeligt rapportmateriale og anden litteratur.

DTO beregner sig honorar for rekvireret arbejde og arbejder konfidentielt for rekvirenten.

Aktiv informationstjeneste:
DTO efterforsker, anskaffer og udsender udvalgt informationsmateriale til virksomheder og institutioner. Materialet er udvalgt ud fra de interesseområder og øvrige forudsætninger, DTO har fået kendskab til gennem kontakten med medarbejderne i virksomhederne og institutionerne.

Konferencer:
DTO medvirker til afholdelse af branchebetonede eller geografisk betonede konferencer, hvor deltagere fra erhvervsliv og forskning kan drøfte fælles informations- eller udviklingsproblemer, og eventuelt nå frem til forslag om etablering eller styrelse af hjælpeinstitutioner for erhvervslivet.

Internationalt samarbejde:
Det er i vedtægterne pålagt DTO at stå til rådighed for udenrigstjenesten til sikring af, at indberetningsmateriale udnyttes, og at kontakten med erhvervslivet forbedres.

Det er endvidere pålagt DTO at samarbejde med tilsvarende tekniske og tek-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

nisk-økonomiske oplysningstjenester i udlandet, samt at deltage i det internationale samarbejde omkring teknisk information, som organiseres gennem Nordforsk, Scandoc, OECD og FID.

Ledelse: Civilingeniør Kjeld Klintøe.

Adr.: Ørnevej 30, 2400 København NV. Tlf. (01) 10 91 95.

Danske Elværkers Forenings Udredningsafdeling (DEFU)

DEFU's formål er gennem udredning og forskning at behandle og løse tekniske og teknisk-økonomiske problemer, som er af betydning for den tekniske forbedring og fremtidige udvikling af elforsyningen i Danmark.

Dette formål skal bl. a. opfyldes ved

1) at løse specielle udredningsopgaver, rekvireret af enkeltvirksomheder fortrinsvis inden for DEFU's medlemskreds – mod vederlag fra disse,
2) at løse almene udrednings- og forskningsopgaver på opfordring udefra eller på eget initiativ,
3) at følge udviklingen inden for elforsyningsområdet i ind- og udland og bidrage til at sprede kendskabet hertil mest muligt ved vurderende og oplysende virksomhed.

DEFU er en selvstændig afdeling oprettet i 1962/63 af medlemmerne i Danske Elværkers Forening, som finansierer hovedparten af omsætningen, medens den resterende del dækkes gennem rekvirerede opgaver.

I bestyrelsen indgår foruden repræsentanter for primære elværker, byforsyning og oplandsforsyning også repræsentanter for Danmarks tekniske Højskole. Herigennem sikrer man koordineringen af DtH's og DEFU's forskning inden for elforsyningsområdet. Med Danmarks tekniske Højskole er oprettet en samarbejdsaftale, som f. eks. muliggør, at DEFU kan få udført arbejde i DtH's laboratorier mod vederlag.

Aktiviteten kan opdeles i:

- komitévirksomhed
- rekvirerede opgaver
- øvrig udredningsvirksomhed.

I komitéform løses i samarbejde med elværkernes ingeniører f. eks. standardisering af transformerstationer og visse hjælpefunktioner, problemer i relation til fjernkontrol, relæbeskyttelse, elkvalitet, kraftværksautomatisering m. v. Resultaterne fremkommer som tekniske rekommandationer, tekniske komitérapporter m. v. Med jævne mellemrum arrangeres seminarer m. v., hvor resultaterne præsenteres og problemerne debatteres.

Hovedvægten inden for rekvirerede opgaver ligger på netplanlægningsområdet, specielt distributionsnet. Der ydes også teknisk konsulentbistand til enkelte industrivirksomheder.

Udredningsopgaverne i eget regi koncentrerer sig om aktuelle problemer af fælles interesse for elværkerne, f. eks. ensretterbelastningers indflydelse på nettene, isolationsproblemer, overspændingsbeskyttelse, fejlstatistikker, elforbrugsprognoser etc. Udviklingen inden for elforsyningsområdet i udlandet følges bl. a. gennem løbende kontakter med nordiske forskningsinstitutioner og deltagelse i internationale arbejdsgrupper.

Bestyrelsesformand: Direktør Sv. Albrechtsen.

Daglig leder: Overingeniør J. Keller-Jacobsen.

Adr.: Lundtoftevej 100, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 14 00.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Elektricitetsrådet

Elektricitetsrådet er nedsat af ministeriet for offentlige arbejder i henhold til stærkstrømsloven (lovbekendtgørelse nr. 356 af 30. juli 1949 om elektriske stærkstrømsanlæg).

Rådet består af en formand og 12 medlemmer.

3 medlemmer repræsenterer henholdsvis hovedstadsværkerne, købstadsværkerne og selskaberne for højspændingsforsyning inden for landværkerne.

3 medlemmer er indstillet af henholdsvis Industriraadet, Landbrugsrådet og Kommunernes Landsforening.

3 medlemmer har elektroteknisk uddannelse, heraf 1 med videnskabelig uddannelse, og de øvrige repræsenterende sagkundskab med hensyn til driftsledelse, maskinelle spørgsmål, installationer og arbejderrisiko.

1 medlem har kvalifikationer, der kræves for at have sæde i en af landsretterne.

1 medlem er elektroinstallatør.

1 medlem besidder indsigt i fabrikation af elektrisk materiel.

Medlemmernes funktionstid er 6 år ad gangen.

Rådets opgave er at varetage de til rådet ifølge stærkstrømsloven, installationsloven (lov nr. 196 af 7. juni 1958 om autorisation af elektroinstallatører m. v.) og ministeriet for offentlige arbejders bekendtgørelse af 15. maj 1962 om prøver for elektroinstallatører samt reglementet for udførelse og drift af elektriske stærkstrømsanlæg (stærkstrømsreglementet) henlagte forretninger og at være rådgivende for ministeriet for offentlige arbejder i sager vedrørende elektriske stærkstrømsanlæg.

Af rådets opgaver kan således bl. a. nævnes følgende:

Udarbejdelse og udsendelse af nævnte stærkstrømsreglement, som ministeren for offentlige arbejder ifølge stærkstrømsloven er bemyndiget til at udfærdige. Udarbejdelse og udsendelse af erstatnings- og supplementsblade samt cirkulærer til reglementet, således at reglementet på denne måde til stadighed søges holdt à jour med den elektrotekniske udvikling.

Fremsendelse af meddelelser om ændringer af reglementsbestemmelser og om nye bestemmelser i reglementet samt meddelelser i tilslutning til bestemmelserne til optagelse i den elektrotekniske fagpresse.

Deltagelse af rådets elektroteknikere i faglige møder med og efteruddannelseskurser for ingeniører og elektroinstallatører, herunder elektricitetsværkernes og -selskabernes personale, hvor der holdes foredrag af rådets teknikere om og besvares spørgsmål vedrørende forståelsen og fortolkningen af stærkstrømsreglementets gældende bestemmelser og reglementets nye og ændrede bestemmelser.

Behandling af sager vedrørende brande og ulykker, som antages at have elektrisk årsag, og endvidere rådgivning for anklagemyndigheden og domstole i sager vedrørende overtrædelse af elektricitetslovgivningen.

Behandling ud fra tekniske, økonomiske og sikkerhedsmæssige synspunkter af foreskrevne anmeldelser af elektriske produktions- og højspændingsfordelingsanlæg og herunder undersøgelse af spørgsmål vedrørende elektricitetsværkernes mest hensigtsmæssige produktionsforhold og samarbejde mellem værkerne samt afgørelse i tilfælde af grænsetvist mellem 2 eller flere anlæg.

Tilsyn med elektriske stærkstrømsanlæg.

Behandling af ekspropriationssager (herunder rådgivning til ministeriet for offentlige arbejder) med henblik på anbringelse af ledningsmaster og mindre stationsanlæg.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Behandling af sager vedrørende installatørspørgsmål (herunder rådgivning til ministeriet for offentlige arbejder vedrørende spørgsmål om fortolkning af installatørloven).

Repræsentation i eksamenskommissionen for elektroinstallatørprøven af 1952, hvorved rådet øver indflydelse på elektroinstallatøruddannelsen.

For tiden (1973) disponerer rådet over en samlet medarbejderstab på i alt 32, hvoraf 19 er elektroteknikere og 1 jurist.

Adr.: Gothersgade 160, I., 1123 København K. Tlf. (01) 11 65 82.

Elektroteknisk Forening

Foreningen er stiftet i 1903 på initiativ af en række elektroteknikere, der under indtryk af elektricitetens stærkt voksende betydning og indflydelse ønskede at skabe et forum for den elektrotekniske industri i videste betydning, omfattende ingeniører, elektroinstallatører, videnskabsmænd, maskinmestre, fabrikanter, grossister m. m.

Ved sin start havde foreningen 141 medlemmer, og dette tal er i årene siden steget i takt med udviklingen, således at foreningen pr. 1/1 73 tæller 2659 medlemmer fordelt over hele landet.

I vedtægterne er foreningens formål formuleret således:

Foreningens formål er at repræsentere og samle den elektrotekniske stand her i landet og varetage dens tarv samt at vække interessen for og søge fremmet udviklingen af elektricitetens tekniske anvendelse.

Disse formål søges opnået bl. a. ved afholdelse af medlemsmøder med foredrag og diskussion, ved besøg på tekniske etablissementer og ved udgivelse af et medlemsblad.

I overensstemmelse hermed afholdes hver måned i vintersæsonen foredrag med diskussion og efterfølgende selskabeligt samvær, og én gang om året arrangeres en sommerudflugt med besøg på fabrikker, elværker eller lignende steder af faglig interesse for medlemmerne. Foreningen udgiver – siden 1923 i samarbejde med Danske Elværkers Forening – fagbladet »Elektroteknikeren«, der udkommer 2 gange om måneden.

Foreningen er medstifter af Dansk Elektroteknisk Komité og repræsenteret i Dansk Standardiseringsråd, World Power Conference samt i adskillige faglige udvalg.

Foreningen er i dag organiseret i en hovedforening og 3 sektioner, 2 jyske og 1 fynsk. Ledelsen af hovedforeningen forestås af en bestyrelse bestående af formand og 8 medlemmer suppleret med repræsentanter for de 3 nævnte sektioner.

Foreningen administrerer forskellige fonds og legater, herunder ingeniør Karl Eriksens Mindelegat, af hvilket renterne årligt uddeles til efter legatbestyrelsens skøn værdige elektroteknikere til studiehjælp, studierejse eller løsning af en elektroteknikken vedrørende opgave.

Nuværende formand er direktør, civilingeniør Thorkild Franck.

Daglig leder: direktør, cand. jur. H. C. Peitersen.

Foreningens adr.: Rådhusstræde 6 st., 1466 København K. Tlf. (01) 11 44 21.

Foreningen af rådgivende Ingeniører - FRI

Foreningen af rådgivende Ingeniører er stiftet 11. november 1904 og har til formål at varetage de selvstændigt virkende rådgivende ingeniørers interesser og hævde deres anseelse. Som regler for erhvervets udøvelse gælder bl. a., at den rådgivende ingeniør ikke må indtage nogen stilling i

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

eller på udbyttedelingsbasis være interesseret i noget firma, der driver produktion eller handel i hans branche, ligesom den rådgivende ingeniør i forbindelse med udførelse af en ham stillet opgave ikke må modtage anden betaling end det honorar, han får af sin klient.

Denne regel om uafhængighed af handel og produktion er i overensstemmelse med reglerne i den internationale organisation: Federation Internationale des Ingenieurs – Conseils – FIDIC, som FRI er tilknyttet som én af de ældste foreninger; FIDIC har 23 medlemslande spredt over hele verden, bortset fra Sydamerika, hvorfra der endnu ikke er nogen repræsentation i FIDIC.

Foreningen optager selvstændigt virkende rådgivende ingeniører, hvadenten den pågældende er ejer eller medejer af et rådgivende ingeniørfirma eller ansat i et rådgivende ingeniørfirma; for medarbejderes vedkommende kræves dog, at de udadtil på firmaets vegne optræder med selvstændigt ansvar i forhold til klienter, myndigheder etc.

Foreningen tæller 420 personlige medlemmer, der er tilknyttet 212 rådgivende ingeniørfirmaer.

Foreningen udgiver sit eget blad: DK-Consult, der udsendes til alle foreningens medlemmer, de hos dem ansatte tekniske medarbejdere og endvidere sendes til en lang række nøglepersoner inden for byggesektoren (ministerier, styrelser, amter, organisationer inden for bygge- og anlægssektoren etc. etc.).

Foreningens formand er professor, dr. techn. B. J. Rambøll, Rambøll og Hannemann A/S.

Sekretariatets adr.: Dronningens Tværgade 58, 1302 København K.

Jydsk Teknologisk Institut

Formål

at virke til fremgang for dansk erhvervsliv ved formidling af teknologisk fremskridt.

Instituttets struktur er fastlagt med henblik på at yde en aktuel, erhvervsnær service inden for de tekniske og ledelsesmæssige områder.

Indsatsen har form af rådgivning, forsøg, prøvning, undervisning og information – eller kombination heraf.

Det er instituttets opgave at fungere som bindeled mellem forskning og erhvervsliv.

Jydsk Teknologisk Institut har i alt 20 afdelinger. El-branchen betjenes især af følgende afdelinger:

Afdeling for elektronik og automatisering.

Konsultation

Rådgivningsarbejde inden for alle grene af elektroteknikken.

Står til rådighed for industri og håndværk ved såvel nyudviklings- som indkørings- og driftsopgaver.

Har medico-teknik som særligt arbejdsområde.

Afdelingen har i en årrække arbejdet med undervisning og udvikling inden for automatisering og har vundet en teoretisk og praktisk erfaring, som tilbydes industri og håndværk ved projektering af anlæg eller i forbindelse med rådgivning.

Undervisning

Styringsteknik. Relæteknik og nøgleskemaer, industrielle styrekomponenter, kontaktløse styresystemer.

Industriel elektronik. Måleteknik og kredsløb, transistorteknik, moderne halvlederkomponenter, analogteknik, operationsforst., oscilloskopteknik, funktion og anvendelse. Elektronik for medicinere, komponenter og systemer.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Fejlfinding på automatiske maskiner og anlæg. Kurserne holdes under efteruddannelsesloven. Afdelingen kan endvidere holde virksomhedsorienterede specialkurser.

VVS-afdeling.
Konsultation
Opgaver vedrørende *måling og regulering af temperatur, tryk og mængder* specielt i forbindelse med processer inden for VVS-området.

Undervisning
Kurser i gas-, vand- og sanitetsteknik.
Fyringstekniske kurser.
Kurser vedrørende air-condition.

Konstruktionsafdeling.
Konsultation
Produktudvikling: Bearbejdning af ideer, udarbejdelse af skitseløsninger, beregningsarbejde, værdianalyse, formgivning, brugs- og produktionstilpasning, afprøvning m. v.
Maskinautomatisering: Automatisering af produktionsmaskiner, fejlfinding, opstilling af vedligeholdelsesgrundlag, afprøvning og måling vedr. komponenter og systemer, forslag til hydrauliske systemer m. v.

Undervisning
Konstruktionskurser omfattende materialer, beregning, maskinelementer, idébearbejdning, værdianalyse m. v.
Automatiseringskurser omfattende trykluft, hydraulik, komponenter, grundsystemer, styringssystemer, montage, vedligehold, fejlfinding, planlægning m. v.
Adr.: Marselis Boulevard 135, 8000 Århus C. Tlf. (06) 14 24 00.

Korrosionscentralen (ATV)

Korrosionscentralen er en selvejende institution, der har til opgave at udføre rådgivning, konsulenttjeneste, forskning og oplysningsvirksomhed på korrosionsområdet.

Af særlig interesse for el-erhvervet er Korrosionscentralens arbejde med katodisk beskyttelse og vagabonderende strømme, herunder kontrolmålinger og udgivelsen af regler og lærebøger.

Centralen beskæftiger sig mere generelt med alle problemer i forbindelse med korrosionsbeskyttelse af elektrisk materiel og har specielt interesseret sig for bekæmpelsen af korrosionsskader efter industribrande, hvor der ved forbrænding af kabelisolering og andre plastmaterialer udvikles saltsyre.
Adr.: Park Allé 345, 2600 Glostrup. Tlf. (01) 96 88 00.

Lysteknisk Laboratorium (ATV)

er en selvejende institution tilknyttet Akademiet for de tekniske Videnskaber.

Laboratoriet foretager lystekniske beregninger og målinger inden for indendørs- og udendørsbelysning samt udvikling af specialmåleapparatur, herunder udformning af automatiserede måleprocesser til industriel anvendelse.

Egentlig rådgivende ingeniørvirksomhed vedrørende den installationstekniske side af belysningsanlæg falder uden for laboratoriets arbejdsområde.

Rutinemålinger, f. eks. armaturmålinger, udføres til fast pris. Øvrige rekvirerede opgaver kan efter ønske udføres på timebasis eller efter tilbud.

Adr.: Lundtoftevej 100, bygn. 325, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 87 39 11.

Lysteknisk Selskab

Lysteknisk Selskab – stiftet den 16. april 1948 – er en neutral forening af elselskaber, fabrikanter og grossister i belysningsbranchen, rådgivende ingeniørfirmaer, elektroinstallatører samt enkeltpersoner re-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

præsenterende forskellige faggrupper, f. eks. arkitekter og øjenlæger.

Selskabets formål er at fremme forståelsen af den betydning, som god og hensigtsmæssig belysning har på alle områder, samt at formidle Danmarks medlemskab af og samarbejde med »Den internationale Belysningskommission« (Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)).

Repræsentantskabet er øverste myndighed og består af repræsentanter for følgende grupper udpeget blandt selskabets medlemmer:

Arkitekterne
Danmarks tekniske Højskole
El-installatørerne
Elselskaberne
Fabrikanter og grossister i el-branchen
Fabrikanter af elektriske belysningsarmaturer
Lampefabrikkerne
Oftalmologerne
De personlige medlemmer
De rådgivende ingeniører

Selskabet ledes af en bestyrelse, der vælges af repræsentantskabet.

Der er oprettet to landsdelskredse – én for Fyn og én for Jylland.

Selskabets bestyrelse fungerer som Danmarks Nationalkomité i tilslutning til CIE.

Selskabets formål søges opnået ved afholdelse af foredrag, arrangement af besøg i virksomheder m. v., udgivelse af et lysteknisk tidsskrift »Lampetten«, udgivelse og udarbejdelse af lystekniske publikationer, afholdelse af kurser i lys og belysning, medvirken i udvalgsarbejde bl. a. i Dansk Standardiseringsråd, samarbejde med beslægtede organisationer i ind- og udland, service over for medlemmer m. m.

Som medlemmer kan optages enhver, der har interesse i selskabets arbejde, og som ønsker at deltage i og støtte dette. Bestyrelsen træffer afgørelse om optagelse.

Selskabets formand (fra 1967): professor, civilingeniør *Svend Vørts*.

Daglig leder (siden stiftelsen): direktør, civilingeniør *Ib Ovesen*.

Adr.: Herlev Hovedgade 188, 2730 Herlev. Tlf. (01) 91 72 11.

Optisk Laboratorium (ATV)

Laboratoriet er en selvejende rådgivende virksomhed, der yder teoretisk og teknologisk hjælp til løsning af teknisk-optiske problemer. Laboratoriet, hvis virksomhed er udviklet støt siden starten i 1956, har kunnet opbygge en ekspertise, der dækker konstruktion af afbildende optiske systemer, teknologi ved fremstilling og afprøvning af optiske elementer, herunder slibe-, polér- og belægningsteknik, og har arbejdet på spektrale områder som filterteknik, spektrofotometri og lasere. Den årlige omsætning omfatter med ca. 60 % eget udviklingsarbejde og forskning og med 40 % løsning af udefra kommende opgaver, herunder fremstilling af specifikke optiske elementer, hvor spektrale filtre af typen interferensfiltre udgør en væsentlig del.

Den erhvervsmæssige omsætning omfatter en betydelig eksport af specialfiltre, der leveres specielt til medicinsk anvendelse til diagnostisk mikroskopi.

Danske el-erhvervsvirksomheder benytter i stigende grad service og konsultationer i optiske spørgsmål. Det nye område elektrooptik, der kombinerer lyskilder og detektorer med spektrale filtre og med elektronisk måle- og forstærkerteknik, er trængt stærkt frem i virksomheder, der fremstiller elektronik og måleudstyr. Flere af de større virksomheder baserer deres produktudvikling på rådgivning og levering af specifikke komponenter fra Optisk Lab.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Lasere er centralt placeret i elektro-optikken. I Optisk Lab. fremstiller man kraftige Helium-Neon lasere, og på den måde er der opsummeret et betydeligt know-how vedrørende drift og anvendelse af lasere, mens udvikling af laser-optik er højt prioriteret.

Spektrale filtre anvendes i stigende grad ved fotometri. Flere producenter af måleapparater anvender de såkaldte interferensfiltre, der kan fremstilles til en meget selektiv separation af lys i spektrale bølgebånd. Interferensfiltrene udvikles efter opgave i Optisk Lab., og de indgår ofte som nøgleprodukter i kontrol- og analyseapparatur.

På uddannelses- og informationssiden har aktiviteten foreløbigt kulmineret med 2 kurser i elektro-optik (efteruddannelse af ingeniører), 1 kursus i Teknisk Optik for teknikere, samt et mindre antal special-studerende med anvendt laserteknik som specialfag.

Laboratoriets informations- og konsulentservice behandler ca. 1000 sager om året. Denne service rekvireres fra et klientel, der spreder sig over et bredt spektrum af fagretninger og erhvervsgrupper. Danske elerhverv synes i stigende grad at benytte sig af laboratoriets ekspertise, og dette har allerede drejet udviklingsarbejdet i retning mod elektro-optikken.

Adr.: Lundtoftevej 100, bygn. 307, 2800 Lyngby. Tlf. (01) 88 38 48.

Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)

Formål

Statens Byggeforskningsinstitut, som er en selvstændig institution under boligministeriet, har til opgave som led i bestræbelserne på at øge byggeriets kvalitet og produktivitet samt konkurrenceevne at følge, fremme og udføre teknisk, økonomisk, brugsmæssigt og andet forsknings- og udviklingsarbejde inden for byggeriet.

Finansiering, ledelse og personale

SBI finansieres hovedsagelig gennem statsmidler. Bestyrelsen består af 5 medlemmer, formand er chefarkitekt Marius Kjeldsen, boligministeriet. Den daglige ledelse varetages af Philip Arctander, direktør, arkitekt M.A.A. og Per Bredsdorff, vicedirektør, cand. polit. Til at følge arbejdet i Statens Byggeforskningsinstitut (og Byggeriets Udviklingsområde) er oprettet et repræsentantskab på omkring 50 medlemmer, der udpeges af boligministeren for 4 år ad gangen. Personalet var pr. 1. oktober 1973 på i alt 175 medarbejdere.

Afdelinger og projektgrupper

Instituttet har afdelinger for følgende emneområder: Bolig, Bygningsfysik, Bygningsinstallationer, Bygningskonstruktioner, Byplan, Landbrugsbygninger og Økonomi-Statistik. Desuden er Byggeriets Akustiske Målestation (BAM) og Byggeriets Indeklima Målestation (BIM) etableret ved SBI. SBI er teknisk sekretariat for boligministeriets godkendelsesudvalg for materialer og konstruktioner og huser sekretariatet for godkendelsesudvalget for vand- og afløbsmateriel. Instituttet har pr. 1. oktober 1973 to større projektgrupper: Tæt-Lavgruppen og BPS – Byggeriets Planlægningssystem.

Rekvirerede undersøgelser

SBI foretager undersøgelser på kontrakt for rekvirenter, når emnet i øvrigt falder inden for rammerne af SBI's formål og arbejdsprogram.

Resultaterne af instituttets arbejder offentliggøres i forskellige udgivelsesrækker, f. eks.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

SBI-anvisninger, SBI-rapporter, SBI-byplanlægning, SBI-landbrugsbyggeri. En komplet publikationsliste kan rekvireres ved henvendelse til Teknisk Forlag, Skelbækgade 4, 1717 København V. Tlf. (01) 21 68 01. Instituttets publikationer fås i boghandelen eller, hvor intet andet forlag er nævnt, ved henvendelse til Teknisk Forlag. I Norge fås SBI-publikationerne gennem A/S Byggtjeneste, Postboks 1818, Oslo-Vika, i Sverige gennem AB Svensk Byggtjänst, Box 1403, S-111 84 Stockholm C.

Abonnement

Er De interesseret i at blive orienteret om alle nye SBI-publikationer, findes der en fordelagtig abonnementsordning inden for følgende grupper: Orientering, Forskning, Landbrug, Byplan, og som – til favørpris – også sikrer Dem tilsendelse af en række nye SBI-udgivelser umiddelbart efter offentliggørelsen. Som abonnent er De yderligere berettiget til 20 pct. rabat ved køb af alle øvrige SBI-publikationer.

Adr.: SBI, Postboks 119, 2970 Hørsholm. Tlf. (01) 86 55 33.

Teknologisk Institut

– Center for udvikling og formidling af teknologiske fremskridt.

Formål

Teknologisk Institut har til formål at udvikle og formidle teknologiske fremskridt til gavn for erhvervslivet og samfundet.

Ved opbygning af ressourcer og valg af aktiviteter skal der lægges vægt på betjeningen af brugere, som ikke eller kun i beskedent omfang råder over egne specialister, såsom håndværk og mindre industri.

Formålet søges fremmet i samvirke med erhvervene og deres organisationer, beslægtede institutioner og offentlige instanser, gennem

- indsamling eller tilvejebringelse af viden om teknologi og teknologikonsekvenser, økonomi og virksomhedsledelse samt anden form for viden, der er af betydning for erhvervenes udvikling,
- bearbejdning, vurdering, tilpasning og evt. videreudbygning af denne viden under hensyntagen til erhvervenes og samfundets interesse og således, at den foreligger i en for brugerne direkte anvendelig form,
- spredning af denne viden til virksomheder og deres ansatte samt til organisationer og samfundsorganer, og i forbindelse hermed opfølgning af videnformidlingen og undersøgelse af dens effekt.

De enkelte opgaver søges løst gennem valg af den eller de bedst egnede aktiviteter, især i form af forsøg og udvikling, analyser, rådgivning, prøvning, undervisning samt information og dokumentation.

Aktiviteter

Forsøg og udvikling

Teknologisk Instituts forsøgs- og udviklingsvirksomhed har til formål at uddybe og supplere instituttets grundlag for til stadighed at kunne forsyne erhvervslivet med praktisk anvendelig ny viden til støtte for en fortsat teknologisk udvikling til gavn for samfundet.

I en effektiv formidling af teknologiske fremskridt indgår forsøgs- og udviklingsvirksomhed baseret på en forudgående problemanalyse.

Instituttet har gennem sine øvrige aktiviteter gode muligheder såvel for at orientere sig om erhvervslivets problemer som for at få forsøgsresultater nyttiggjort.

Instituttet vælger blandt de forsøgs- og udviklingsopgaver, det har særlige forudsætninger for at løse, dem, der vurderes at

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

få størst betydning for erhvervslivet under hensyntagen til samfundets tarv.

Forsøgs- og udviklingsopgaver udføres i kontakt med relevante forskningsinstitutter, andre videncentrer samt erhvervsvirksomheder i den udstrækning, dette må antages at være af betydning for opgavernes løsning, og i øvrigt er foreneligt med opgaveformuleringen.

Da forsøgsarbejdets primære sigte er praktisk anvendelige resultater, tilsigtes arbejdet som hovedregel afsluttet med den for erhvervslivet mest hensigtsmæssige løsning.

Analyser, rådgivning, prøvning

Teknologisk Instituts konsultationsvirksomhed har til formål at yde en hurtig og effektiv, til den enkelte opgave afpasset bistand omfattende analyse, løsningsforslag og gennemførelse, herunder formidling af viden og kunnen baseret på egne eller andres undersøgelser og erfaringer. Hermed skabes endvidere et erfaringsgrundlag til støtte for undervisnings- og forsøgsaktiviteterne.

Konsultationsarbejdet bygger på den idé, at instituttet som central udviklingsinstitution kan etablere og udnytte specialviden og apparatur, som kan være til gavn for et stort antal virksomheder, der ikke selv har samme mulighed. Instituttet har gennem sin neutrale, almennyttige status gode muligheder for at foretage objektive analyser af virksomhedernes problemer, ligesom det i kraft af sin specielle opbygning har særlige forudsætninger for at formidle resultater af den teknologiske udvikling til direkte anvendelse i praksis.

Instituttets konsultationsvirksomhed henvender sig primært til de virksomheder og erhvervsgrupper inden for industri og håndværk, som ikke har mulighed for selv at ansætte specialister på alle relevante områder, samt til projekterende og rådgivende virksomheder. Der kan endvidere ydes rådgivning til andre virksomhedskategorier, myndigheder, institutioner og organisationer samt leverandører og aftagere af produkter og tjenesteydelser.

Rådgivning for privatpersoner udføres kun i det omfang, det direkte tjener til opfyldelse af instituttets hovedformål.

Instituttet bistår klienterne med rådgivning vedrørende materialer og maskiner, processer og produkter samt de til produktionen knyttede problemer af ledelsesmæssig art, herunder økonomi, organisation, planlægning og samarbejde.

Undervisning

Der henvises til den særlige omtale af Teknologisk Instituts undervisning under kapitlet »Efteruddannelserne«.

Information og dokumentation

Teknologisk Instituts informations- og dokumentationsvirksomhed har til formål at tilvejebringe, bearbejde og udarbejde informationer om teknologiske fremskridt i en sådan form, at de direkte kan forstås og nyttiggøres i erhvervslivet.

Informations- og dokumentationsmateriale udarbejdes dels i form af litteratur (bøger, kompendier, forsøgsrapporter, tidsskriftartikler, litteraturreferater, årsberetninger, pjecer og orienteringer samt arbejds- og procesbeskrivelser m. v.), dels som film, lyd- og billedbånd o. lign., evt. som programmeret undervisningsmateriale.

Materialet spredes dels gennem undervisning og konsultation, dels ved udsendelse til dagspressen og fagtidsskrifter, andre periodica og interesserede virksomheder, institutioner, organisationer og personer og endeligt ved salg.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

En del af informations- og dokumentationsarbejdet gennemføres af instituttets informationsafdeling, som blandt andet har følgende udadrettede aktiviteter: Forlag, Pressetjeneste, Regionaltjeneste, Svartjeneste.

Organisation

Teknologisk Institut, der i 1973 beskæftiger ca. 500 medarbejdere, er organiseret i en række afdelinger, som foruden de fælles administrative afdelinger, informationsafdelingen og u-landssekretariatet rummer et antal afdelinger fordelt på 4 afsnit for

Jern- og Metalteknologi
Bygge- og Boligteknologi
Kemiteknologi
Virksomhedsledelse

samt et svejseteknologisk afsnit, der drives i samarbejde med Svejsecentralen.

I kraft af loven om teknologisk service modtager instituttet tilskud fra staten som støtte til gennemførelse af et godkendt arbejdsprogram. Dette er af væsentlig betydning for en stadig udvikling og fornyelse af aktiviteten og for investering i velegnede anlæg og avanceret udstyr – og herigennem af betydning for en effektivisering og billiggørelse af indsatsen over for erhvervslivet.

Instituttet har hovedsæde:

Hagemannsgade 2, 1607 København V. Tlf. (01) 15 87 60.

Formand: Direktør, dr. techn. Knud Christensen.

Daglig leder: Direktør Morten Knudsen.

Afdelingerne er placeret i Hagemannsgade, på Brønshøjvej og i Tåstrup, hvortil en udflytning og samling af hele instituttet er påbegyndt og forventes gennemført i 70'erne.

Instituttet omfatter endvidere 2 regionalcentrer, der er placeret i Odense og Slagelse.

Følgende afdelinger er af særlig betydning for el-erhvervene:

Afdelingen for Automatiseringsteknik

Hagemannsgade 2, 1607 København V. Tlf. (01) 15 87 60.

Afdelingen for Automatiseringsteknik yder virksomheder og andre, der producerer eller anvender elektronik og automatiseringsudstyr, bistand ved løsningen af teknologiske problemer samt informerer om teknologiske fremskridt inden for områderne:

- Industriel elektronik – cifferteknikske systemer.
- Elektronisk interfaceudstyr til procesdatamater.
- Mikrodatamatteknik
- »Low cost« automatisering med elektriske, hydrauliske og pneumatiske systemer.
- Konventionel processtyring og regulering.
- Processtyring og regulering med datamater, herunder programmelkonstruktion.
- Måleteknik, herunder elektrisk måling af ikke-elektriske størrelser, transducerteknik, signalkonvertering og procesidentifikation.
- Stærkstrømsautomatisering og motorstyringer.
- El-støjdæmpning i forbindelse med samkøring af stærk- og svagstrømsteknisk udstyr.
- Materiale- og værktøjshåndtering – industrirobotter.

Bistanden tilbydes i form af undervisning, forsøg og udvikling samt gennem konsultation.

Afdelingen for Byggeteknik

2630 Tåstrup. Tlf. (01) 99 66 11.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Afdelingen udøver og formidler rådgivning og forsøgsvirksomhed vedrørende materiale-, metode- og materielteknologi, herunder beton og murværk som et centralt område.

Afdelingen yder konsulentbistand til håndværkere, projekterende, producenter og entreprenører, og forestår eller medvirker ved teknisk faglig undervisning samt firma-, branche- og offentlige kurser.

Afdelingen for Overfladebehandling
2630 Tåstrup. Tlf. (01) 99 66 11.
Bistand ydes byggeriet, malerfaget, industrivirksomheder, ingeniører, arkitekter m. fl. i spørgsmål vedrørende malearbejde og industriel overfladebehandling, herunder fugematerialer og vandafvisende eller på anden måde beskyttende påføringer på murværk og beton.

Afdelingen for Plastteknologi
Brønshøjvej 17–19, 2700 Brønshøj. Tlf. (01) 60 12 66.
Forsøg, konsultation og undervisning ydes vedrørende plast i byggeriet i samarbejde med Afdelingen for Byggeteknik. Gulvtekniske spørgsmål, plast som isolationsmateriale, plastrør i jord og som installationsmateriale, sidstnævnte i samarbejde med Afdelingen for Varmeteknik.

Varme- og Installationsteknik
2630 Tåstrup. Tlf. (01) 99 66 11.
Kurser, konsultation og forsøg vedrørende el i byggeriet, gas-, vand- og sanitære installationer, fyringsproblemer, montage af centralvarmeanlæg og oliefyr, varmeisolering af bygninger og lækageundersøgelse ved indstøbte eller nedgravede varmerør samt sporing af kuldebroer.

Svejseteknologisk afsnit
Park Allé 345, 2600 Glostrup. Tlf. (01) 96 88 00.
Konstruktionsvejledning og forsøg vedrørende svejsede konstruktioner i byggeriet, herunder formfremstilling til produktion af betonelementer, afstivninger og stilladser, samt spørgsmål vedrørende svejsning af armeringsstål og samling af byggeelementer ved svejsning.

Afsnittet for Virksomhedsledelse
Hagemannsgade 2, 1607 København V. Tlf. (01) 15 87 60.
Bistand ydes i virksomhedsøkonomiske spørgsmål, herunder driftsanalyser, økonomisk planlægning og regnskabsorganisation – og i spørgsmål vedrørende organisation og arbejdsledelse samt driftsteknik (produktions- og kvalitetsstyring). Konsultation ydes over for brancher og enkeltvirksomheder. Orientering gives ved foredrag og praksisnære, virksomhedsorienterende kurser.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

FAGFORBUND

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Centralorganisationen af Metalarbejdere i Danmark 397
Dansk Arbejdsmands- og Specialarbejder Forbund 398
Dansk Elektriker Forbund 398
Landsorganisationen i Danmark 399

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

Centralorganisationen af Metalarbejdere i Danmark

På initiativ af den daværende formand for Dansk Smede- og Maskinarbejderforbund, I. A. Hansen, stiftedes i 1912 Centralorganisationen af Metalarbejdere i Danmark. Dens formål var at samle alle metalarbejderorganisationer i et fælles kartel for derigennem at varetage fælles arbejdsmæssige og overenskomstmæssige interesser. Fra starten fik Centralorganisationen af Metalarbejdere kun tilslutning af tre forbund:

Dansk Smede- og Maskinarbejderforbund, Dansk Formerforbund og Dansk Jern- og Metalsliberforbund. I årene derefter øgedes tilslutningen, omend det skete i langsomt tempo, men efter afslutningen af krigen 1939–1945 lykkedes det at samle alle de faglige organisationer, som har medlemmer beskæftiget indenfor jern- og metalindustrien, i kartellet.

Centralorganisationen af Metalarbejdere havde, da antallet af tilsluttede forbund var størst, i alt 23 medlemsorganisationer. Dette antal er siden reduceret, idet en del mindre organisationer er blevet sluttet sammen med Centralorganisationens største medlemsforbund, Dansk Metalarbejderforbund (se herom senere). Det drejer sig om Specialarbejderforbundet, der blev optaget i Metalarbejderforbundet i 1958, Dansk Metaltrykkerforbund (1967), Gørtler- og Metalarbejderforbundet i Danmark (1968), Kobbersmedeforbundet i Danmark (1969), Dansk Formerforbund (1970) og Kedel- og Maskinpasserforbundet (1972). Rigger- og Sejlmagerforbundet er sluttet sammen med Skibstømrerforbundet, mens Dansk Glasarbejderforbund er gået op i DASF.

Centralorganisationen af Metalarbejdere har nu (april 1974) følgende medlemsorganisationer, der hver er tilsluttet den med de anførte medlemstal:

Dansk Metalarbejderforbund	91.000
Dansk Arbejdsmands- og Specialarbejder Forbund	54.700
Kvindeligt Arbejderforbund i Danmark	19.200
Dansk Elektriker Forbund	2.300
Snedker- og Tømrerforbundet i Danmark	1.500
Guld- og Sølvarbejdernes Forbund i Danmark	1.400
Malerforbundet i Danmark	1.300
Dansk Karetmager- og Karrossebyggerforbund	1.200
Dansk Jern- og Metalsliber Forbund	933
Dansk Skibstømrer-, Rigger- og Sejlmagerforbund	1.200
Blikkenslager-, Sanitet- og Rørarbejderforbundet	600
Dansk Funktionærforbund	486
Træindustriarbejderforbundet i Danmark	494
Sadelmager- og Tapetsererforbundet i Danmark	355
Dansk Lokomotivmands Forbund	108
Ialt	176.776

De forbund, som har alle deres medlemmer beskæftiget i jern- og metalindustrien, er tilsluttet Centralorganisationen med deres samlede medlemstal; de øvrige kun med det antal medlemmer af forbundene, som er beskæftiget i jern- og metalindustrien.

Centralorganisationen af Metalarbejdere varetager på en række områder fælles interesser for medlemsforbundene. Den forestår således forhandlingerne om og afslut-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

ningen af hovedoverenskomsten med Jern- og Metalindustriens Sammenslutning. Indtil 1. april 1969 blev Centralorganisationens administration varetaget i nær forbindelse med Dansk Metalarbejderforbund (dengang Smedeforbundet), men fra nævnte dato oprettedes i forbindelse med omfattende vedtægtsændringer et selvstændigt sekretariat for Centralorganisationen, som fik tillagt en række beføjelser.

Centralorganisationen ledes af en centralledelse med repræsentation for samtlige medlemsforbund og et forretningsudvalg på 11 medlemmer. Formand er nu (1974) forbundsformand Paulus Andersen, Dansk Metalarbejderforbund, og tidligere formænd var også tillige formænd for Metalarbejderforbundet. Centralorganisationens daglige leder er sekretær Charles Hansen, der tillige er næstformand. Centralorganisationen udgiver fagbladet METAL, som udkommer 14 gange om året i et oplag på ca. 115.000. Ansvarshavende redaktør er Preben Bengtsson.

Adr.: Vester Søgade 12, 1601 Kbhvn. V.

Dansk Arbejdsmands- og Specialarbejder Forbund

Forbundet er oprettet i 1897 og består i dag af 4 grupper, nemlig: Anlægs- og bygningsgruppen, Fabrikgruppen, Transportgruppen og Landarbejdergruppen, med i alt ca. 253.000 medlemmer, hvoraf Anlægs- og bygningsgruppen tegner sig for de 103.000.

Specielt i årene efter krigen er der sket en stærk udvikling inden for denne gruppes arbejdsområde, således at arbejdet i store træk er blevet meget specialiseret, hvilket måske bedst kan ses ud fra den betragtning, at i moderne utraditionelt byggeri udfører vore medlemmer ofte op til 80 % af arbejdet.

Oprettelse af specialarbejderskoler landet over i årene fra 1961 har haft stor betydning for denne udvikling, idet et stadigt større antal af vore medlemmer søger disse kurser og gennem uddannelsen bliver i stand til at påtage sig arbejder, der for år tilbage var forbeholdt de faglærte.

Der er ingen tvivl om, at denne udvikling vil fortsætte, og forbundet har da også som en konsekvens heraf, foruden de nævnte specialarbejderskoler, erhvervet sin egen kursusejendom samt ansat konsulenter med det formål at følge tidens krav til specialarbejderen op.

Formand for DASF er Ejler Sønder og for Anlægs- og bygningsgruppen Peter Lodal Hansen.

Adr.: Nyropsgade 25, 1602 København V. Tlf. (01) 14 21 40.

Dansk Elektriker Forbund

Forbundet blev oprettet den 1. januar 1904, men allerede i 1893 oprettedes den første afdeling, den senere afdeling 1 i København.

Foreningen – i hvis formålsparagraf der bl. a. står: »At samle alle, der er beskæftiget med elarbejde« – tæller i dag 15.000 medlemmer fordelt på 52 lokalafdelinger.

Disse lokalafdelinger er igen samlet i 14 kredse, hvor formanden for kredsen automatisk også er medlem af forbundets hovedbestyrelse.

Forbundet er tilsluttet LO – Landsorganisationen i Danmark – samt CO – Centralorganisationen af Metalarbejdere.

Endvidere er forbundet tilsluttet N. B. T. F. – Nordisk Bygnings- og Træindustriarbejder Federation – samt I. B. T. U. – International Bygnings- og Træindustriarbejder Union. Her udover er der opret-

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK

tet en overenskomst med de øvrige nordiske elektrikerforbund, en overenskomst, der bl. a. indeholder:

Fri overflytningsret for medlemmet

Afholdelse af fælleskonferencer m. m.

Forbundets medlemsblad »Elektrikeren« – første nummer i 1908 – tilsendes udover vore medlemmer også de nordiske landes elektrikerforbund, vore arbejderhøjskoler, tekniske skoler samt forbund og foreninger, der har tilknytning til el-faget – i alt ca. 20.000 eksemplarer pr. måned.

Forbundet har endvidere to kooperative forretninger:

A/S Alliance i København, der blev oprettet den 15. oktober 1912, samt A/S Eifa i Århus, der blev startet i 1925. Forretningen i Århus er senere blevet udvidet med filialer i henholdsvis Ålborg og Esbjerg.

Forbundsformand: Warni Michaelsen.

Adr.: Hauchsvej 17, 1825 København V. Tlf. (01) 21 14 00.

Landsorganisationen i Danmark

Stiftet 3. januar 1898. LO har til formål at samle landets fagorganisationer for i et samvirke at varetage lønmodtagernes interesser på arbejdsmarkedet og i erhvervslivet samt at arbejde for et socialt, økonomisk og industrielt demokrati i samfundet.

Antal medlemsorganisationer pr. 31/12 1972: 49. Medlemstal: 924.178. – Udgiver medlemsbladet »LO-bladet«, som udkommer med 26 numre pr. år.

LO's øverste myndighed er kongressen, som samles hvert 4. år (sidste gang 1971). Kongressen er sammensat af de enkelte medlemsorganisationers hovedbestyrelser samt repræsentanter for Arbejdernes Fællesorganisationer. I kongresperioden er repræsentantskabet højeste myndighed. Det består af forretningsudvalget samt 1 repræsentant for hver medlemsorganisation på indtil 2000 medlemmer og yderligere 1 repræsentant for hver påbegyndt 2000 medlemmer.

Den daglige ledelse forestås af et forretningsudvalg på 22 medlemmer samt 2 medlemmer, der vælges af Socialdemokratiet. Desuden kan forretningsudvalget tiltrædes af observatører.

Forretningsudvalget består af: Thomas Nielsen, formand, Kai Petersen, næstformand, Carl Rosenberg Jensen, hovedkasserer, Svend Bache Vognbjerg, Verner Sørensen, Knud Christensen, sekretærer, Agner Christensen, Henry Hansen, Toni Grøn, Max Harvøe, E. Pemann Jensen, Ella Jensen, Hans Jensen, Arnold Johansen, Erik Bording, Ruth Kristensen, Jørgen Knudsen, Hans Rasmussen, Walter Rasmussen, Anny Bengtsson, Ejler Sønder, Børge Aanæs. – Udpeget af Socialdemokratiet: Anker Jørgensen og Erling Dinesen. – Observatører: Inga Olsen, Haubert Nielsen, Finn Thorgrimson.

Adr.: Rosenørns Allé 14, 1970 København V. Tlf. (01) 35 35 41.

SLÆGTSFORSKERNES BIBLIOTEK