Handvoegsfeol 2

BETÆNKNING

OM

INGENIØRUDDANNELSER I DANMARK

Afgivet af et af
undervisningsministeriet under den 31. august 1966
nedsat udvalg

DET JURIDISKE LABORATORIUM VED KØBENHAVNS UNIVERSITET
ex 2

BETÆNKNING NR. 502

1968

S. L. MØLLERS BOGTRYKKERI, KØBENHAVN

Indholdsfortegnelse

Side

Forord 5

1. Indledning 7

2. De nuværende ingeniøruddannelser:
   1. Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole 9
   2. De danske teknika 13
   3. Danmarks Ingeniørakademi 22
   4. Overgangsmuligheder - Videreuddannelse - Efteruddannelse 27

3. Angående sammenligninger mellem uddannelserne ved Danmarks Ingeniørakademi og Teknikum 30

4. Udvalgets synspunkter vedr. en hensigtsmæssig uddannelsesstruktur. Anbefalinger 31

5. Bilag 36

Forord

Udvalget har med nærværende betænkning i første række ønsket at beskrive hovedlinierne i den ingeniøruddannelsesstruktur, som man forventer mest hensigtsmæssigt vil kunne tilfredsstille samfundets behov inden for de nærmeste årtier.

Man har ikke fundet det rigtigt på indeværende tidspunkt at stille konkrete forslag om, hvorledes en overgang fra den nuværende uddannelsesstruktur kan etableres, eller de nærmere regler for det fremtidige system, men har indskrænket sig til at pege på visse træk heri, idet arbejdet med detailudformning af sådanne regler eventuelt kan overlades til særligt hertil nedsatte udvalg.

Udvalget forestiller sig som anført i betænkningens afsnit 4, at det vil tage adskillige år at tilvejebringe forudsætningerne for den af udvalget foreslåede struktur. Det er derfor magtpåliggende for udvalget at understrege betydningen af, at den udvikling, der i de senere år er foregået inden for de eksisterende uddannelser, og som i sig selv fører i retning af den foreslåede struktur, ikke sættes i stå eller hæmmes i afventen af gennemførelsen af udvalgets forslag.

Det er udvalgets håb, at de fremsatte synspunkter inden for hvert uddannelsesområde vil kunne medvirke til, at igangværende eller planlagte reformer på naturlig måde tilpasses udviklingen henimod den foreslåede struktur.

1. Indledning

Den 31. august 1966 nedsatte undervisningsministeriet et udvalg med den opgave at belyse forholdet mellem de tre eksisterende ingeniøruddannelser og mulighederne for en yderligere harmonisering af disse.

Om udvalgets opgaver hed det yderligere i undervisningsministeriets skrivelse af ovennævnte dato:

»Udvalgets opgave vil således være at beskrive ingeniøruddannelserne, baggrunden for deres etablering samt behovet for uddannelserne og deres faktiske anvendelse. Endelig har udvalget til opgave at undersøge mulighederne for overgangen fra den ene uddannelse til den anden eller tredie samt for overgangen mellem de forskellige studieretninger under og efter studietiden.«

Baggrunden for udvalgets nedsættelse var først og fremmest at søge i det forhold, at undervisningen på teknika og ved civilingeniørstudiet var undergået store forandringer, siden den eksisterende uddannelsesstruktur blev skabt ved ingeniørakademiets oprettelse. Disse forandringer har dels omfattet en omlægning af studierne på Danmarks tekniske Højskole, dels en gennemgribende ændring af teknikumstudiets adgangskrav og studieindhold, og endelig fastlæggelsen af undervisningen på ingeniørakademiet efter den første forsøgsperiode.

Det var derfor naturligt, at der såvel i ingeniørorganisationerne som i erhvervsliv og offentlighed herskede nogen usikkerhed med hensyn til, om de tre ingeniøruddannelser fortsat på tilfredsstillende måde opfyldte samfundets behov for højt kvalificeret arbejdskraft og den enkeltes krav om på hensigtsmæssig måde at kunne bygge videre på en allerede gennemgået uddannelse.

Til formand for udvalget udpegedes:
civilingeniør P. E. Malmstrøm,
og udvalget fik i øvrigt følgende sammensætning:

rektor K. Møller Jacobsen,
rektor E. Knuth-Winterfeldt,
ingeniørdocent Morten Ludvigsen,
direktør Svend Rasmussen.
Kontorchef, civilingeniør Tom Christensen, Danmarks tekniske Højskole, og
uddannelseskonsulent, cand. polit. Niels Hummeluhr, undervisningsministeriet, fik overdraget at varetage udvalgets sekretariatsforretninger.

Udvalget har i alt afholdt 27 møder og herunder ført forhandlinger med repræsentanter for Ingeniør-Sammenslutningen og Dansk Ingeniørforening.

Endvidere har udvalget til sin orientering ladet foretage en sammenligning mellem fagindholdet af elektroingeniørstudierne ved Danmarks Ingeniørakademi og Århus Teknikum.

Udvalget har ikke fundet det nødvendigt for sine overvejelser at foretage nøjere undersøgelse af de allerede uddannede ingeniørers stillingsmæssige placering i forskningen, erhvervslivet eller det offentliges tjeneste, men kan i øvrigt i denne forbindelse henvise til den af Ingeniør-Sammenslutningen gennemførte undersøgelse for så vidt angår teknikumingeniørerne og den af bygningsteknisk specialråd under Dansk Ingeniørforenings efteruddannelse foretagne undersøgelse for bygningsingeniører fra Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi.

Udvalget har indsamlet de i afsnit 2 indeholdte oplysninger om baggrunden for de tre ingeniøruddannelser, deres udvikling og nuværende stade, samt de i dette kapitel indeholdte økonomiske og statistiske oplysninger. I afsnittet er endvidere givet en beskrivelse af eksisterende muligheder for overgang fra en uddannelse til en anden samt for videreuddannelse og efteruddannelse. Afsnit 3 er en redegørelse for de nævnte overvejelser vedrørende mulighederne for at sammenligne uddannelserne på in-

geniørakademiet og teknika, og det forsøg herpå udvalget iværksatte for en enkelt studieretnings vedkommende. På baggrund af disse indeholdte oplysninger har udvalget fremsat bemærkningerne i afsnit 4.

Som bilag er optrykt nogle af udvalget udarbejdede diagrammer over strukturen af de tre ingeniøruddannelser og de vigtigste adgangsveje til dem.

Udvalget er under sit arbejde blevet anmodet om udtalelser i forbindelse med aktuelle problemer vedrørende tekniske uddannelser, men har ikke ment at burde tage stilling til sådanne spørgsmål.

2. De nuværende ingeniøruddannelser

2.1. Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole

a. Historie

Den polytekniske Læreanstalt blev oprettet i 1829 med det formål at meddele unge mennesker med de fornødne forkundskaber en sådan indsigt i matematik og eksperimental naturvidenskab og en sådan færdighed i brugen af disse indsigter, at de dermed kunne blive brugbare til visse grene af statens tjeneste såvel som til at forestå industrielle anlæg. Studietiden var 2 år. (Den blev allerede i 1831 ændret til 2½ år, i 1849 til 3 år og i 1901 til 4½ år).

Man kunne blive kandidat »i mekanikken« (senere maskiningeniør) eller i anvendt naturvidenskab (senere fabrikingeniør, nu kemiingeniør).

Der var ved oprettelsen 7 lærere, en i matematik, en i maskinlære, en i fysik, to i kemi, en i tegning og en forstander for værkstederne.

Det første hold indtegnede eksaminander var på 22, hvoraf 10 blev kandidater (heraf 4 efter forlænget studietid).

Læreanstaltens første direktør var som bekendt H. C. Ørsted, der var professor i fysik.

I 1836 fik en kandidat i mekanikken tilladelse til at udvide sine kundskaber med visse kundskaber vedrørende bygningsteknik og efter bestået eksamen ret til at kalde sig Civilingeniør (»en art mekanisk kunstner«).

Først i 1857 blev der efter lange og vanskelige forhandlinger indført en egentlig bygningsteknisk undervisning med henblik på et civilingeniørstudium, der varede 4 år (senere bygningsingeniør).

Elektroingeniørstudiet blev indført i 1903, og hermed var de i dag eksisterende hovedstudieretninger etableret.

Antallet af kandidater var efter 25 år 90, efter 50 år 315, efter 75 år 1088, efter 100 år 3879, efter 125 år 9256 og i 1968 efter 139 år 13.904.

Gennem en del år har betegnelsen for alle ingeniører, dimitteret fra Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole, uanset studieretning været civilingeniør eller polyteknisk kandidat.

b. Nuværende situation

Organisation

Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole, er i dag en institution, der ikke alene uddanner ingeniører, men som tillige arbejder med videnskabeligt sigte. De for læreanstalten gældende regler er nedfældet som kongelig anordning af 29. oktober 1953 (med enkelte senere ændringer), idet dog bestemmelserne for eksamen for de enkelte studieretninger er indeholdt i ministerielle bekendtgørelser.

Efter de nugældende bestemmelser er læreanstaltens formål dels at give en højere teknisk undervisning, dels at fremme udviklingen og den praktiske anvendelse af de tekniske og de almene videnskaber. Man forsøger at opfylde dette dobbelte formål ved at drive såvel grundforskning som målforskning ved siden af den udstrakte og stadig voksende undervisning.

Den faglige ledelse af retningerne er henlagt til kollegiale forsamlinger. For hver studieretning findes et fagråd, bestående af de medlemmer af lærerrådet (se senere), der underviser på den pågældende studieretnings 2. dels studium. Hertil kommer fagrådet for de almene videnskaber, bestående af samtlige de lærerrådsmedlemmer, der underviser på 1. dels studiet. Lærerrådet består af samtlige professorer og af docenter og andre lærere, der har selvstændigt ansvar for et fag. Højskolens studieplaner vedtages endeligt af lærerrådet efter indstilling fra de relevante fagråd. Eksamensplanerne passerer de samme instanser, men skal yderligere godkendes af undervisningsministeriet.

Formændene for de fem fagråd udgør sammen med højskolens rektor og prorektor un-

dervisningsrådet, der tjener som koordinerende instans og forretningsudvalg for lærerrådet.

Højskolens administration ledes af rektor, der også er formand for lærerrådet og undervisningsrådet. Rektor udnævnes af ministeriet efter indstilling fra lærerrådet. Den daglige leder af højskolens administration er inspektøren, der som den eneste ikke-lærer er medlem af lærerrådet.

Ved bedømmelsen af de ved højskolen aflagte eksaminer medvirker ved hver prøve 2 censorer, der beskikkes for 5 år af undervisningsministeriet efter indstilling fra den ansvarlige lærer og godkendelse af en af højskolen uafhængig censororganisation.

c. Adgangsbetingelser

Den normale adgangsvej til studierne ved Danmarks tekniske Højskole er gennem matematisk studentereksamen på matematisk-fysisk gren eller gennem adgangseksamen. For at kunne aflægge adgangseksamen skal man forud have realeksamen (herunder teknisk realeksamen) eller mindst hertil svarende eksamen (f.eks. den tidligere præliminæreksamen). Adgangseksamen afholdes af en eksamenskommission; man kan forberede sig til den på forberedelseskurser, hvoraf der for tiden findes 3; der er ingen krav om forberedelse.

På grund af adgangsbegrænsningen optages ikke alle ansøgere med de nævnte eksaminer, og en del realister aflægger derfor adgangseksamen to gange, ligesom en del studenter aflægger adgangseksamen som en slags omprøve for at søge at opnå tilstrækkelig høj kvotient.

Afgangseksamen fra teknikum giver adgang til højskolen på linie med ovennævnte eksaminer. Ved dispensation vil der kunne opnås tilladelse til at aflægge adgangseksamen efter bestået adgangskursus til teknikum, forudsat at der er aflagt udvidet teknisk forberedelseseksamen.

Adgangsvejene er skitseret i bilag 1.

d. Søgning - adgangsbegrænsning

Gennem en lang årrække har søgningen til studierne ved Danmarks tekniske Højskole været større end svarende til antallet af studiepladser. Som en konsekvens heraf har der været begrænset adgang til studierne, idet der kun er blevet optaget det antal studerende, man har kunnet tilbyde en organiseret uddannelse.

Reglerne for adgangsbegrænsningen er ændret flere gange i årenes løb. De seneste regler har været således, at indtil 1966 er udvælgelsen af, hvem der skulle optages, sket på grundlag af hele eksamenskvotienten, også for studentereksamens vedkommende. Fra og med 1967 sker udvælgelsen for studenternes vedkommende på grundlag af en særkvotient bestående af alle karakterer i matematik, fysik, kemi og de såkaldte naturfag. Studenter med under 7,0 i gennemsnit af hele eksamen optages dog kun, hvis der ikke er ansøgere nok med 7,0 og derover, uanset om de har en høj særkvotient.

Ansøgning om optagelse til både Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi indgives på én blanket. Optagelsesbetingelser og adgangsbegrænsningsregler for de to skoler er fælles.

Man har herved mulighed for at søge samtlige studieretninger ved begge institutioner, hvis dette ønskes, idet man angiver, i hvilken orden man ønsker de enkelte studieretninger.

Antallet af *primære* ansøgere til Danmarks tekniske Højskole og antal til rådighed værende pladser (optagne) har de seneste år været:

Danmarks tekniske Højskole

Studieretning		1964	1965	1966	1967	1968
B	**Primære ansøgere**	**266**	**300**	**319**	**302**	
	Pladser	130	130	130	130	150
E	**Primære ansøgere**	**208**	**244**	**218**	**214**	
	Pladser	150	150	150	150	150
K	**Primære ansøgere**	**157**	**135**	**110**	**132**	
	Pladser	100	100	110	130	150
M	**Primære ansøgere**	**104**	**113**	**114**	**120**	
	Pladser	120	135	135	150	150

e. Studieindhold

Højskolen har for tiden fire hovedstudieretninger, bygningsingeniørstudiet, elektroingeniørstudiet, kemiingeniørstudiet og maskiningeniørstudiet. Studieplanerne er for alle retningers vedkommende i de seneste år gennemgået store ændringer. Denne udvikling har været mulig, dels fordi udflytningen til Lyngby skaber den nødvendige plads til at optage nye emner, dels fordi etableringen af Danmarks Ingeniørakademi med den kortere alternative studiemulighed har gjort det muligt at foretage en ønskelig forlængelse af studietiden for de to retninger, der havde kortest studietid.

Det er fælles for alle studieretningerne, at de første 2-3 år bruges til en dybtgående undervisning i almene fag som matematik, fysik og kemi. Derefter følger en periode, hvor man forsøger at skabe en vis overgang mellem disse almene grundfag og de tekniske fag, og hvor der undervises i det stof, alle studerende inden for den pågældende studieretning skal lære i de tekniske fag. Endelig følger en periode, hvor studieplanen rummer muligheder for stor valgfrihed, og hvor de studerende har lejlighed til at fordybe sig i få fag. Denne periode afsluttes med et større eksamensarbejde.

Bygnings-, elektro- og maskiningeniørstudiernes første år er med hensyn til timefordeling identiske, og skønt der er nogen forskel i emnevalget inden for fagene, godkender de tre nævnte studieretninger hinandens 1. årsprøve, således at overgang mellem studieretningerne er mulig og tillades efter 1. årsprøve, hvis der er plads på den ønskede studieretning.

De enkelte retningers skematiske studieplaner fremgår af bilag 3.

Bygningsingeniør studiet

Studieplanen for bygningsingeniørstudiet består af en 1. del på 2 år, en 2. del på 1½ år og en 3. del på 1½ år. På 1. del anvendes 42 fagenheder (én fagenhed er én forelæsningstime pr. uge i ét semester; et semester er gennemsnitligt på 16 uger) til matematiske fag incl. anvendt matematik, 21 til fysik og kemi, 4 til geologi og 4 til bærende konstruktioner. På 2. del gennemgås det fælles stof, der gives i de tekniske fag samt fag, der tjener som overgang mellem de almene grundfag og de tekniske fag, f.eks. fag som anvendt matematik (numerisk analyse, matematisk fysik), svingningsteori og hydrodynamik. På 3. del kan der vælges mellem fem forskellige linier: en væsentligst med bærende konstruktioner, en væsentligst med vandbygningsfag, en med planlægnings-, trafik- og hygiejnefag, en væsentligst med husbygningsfag og en linie med mere specielt anvendt matematiske fag (denne sidste linie skiller sig allerede ud på 2. del for enkelte fags vedkommende).

De fag, der definerer de enkelte linier, er obligatoriske, men herudover består studieplanen på 3. del kun af en ramme, og der er inden for de fem linier stor valgfrihed, ligesom det tillades at vælge enkelte fag på tværs af linievalget. Undervisningen på 2. og 3. del er tilrettelagt således, at en vis del af semestrene bruges til forelæsninger og opgaveregning, medens en andel del bruges til kursusarbejder.

Elektroingeniør studiet

Elektroingeniørstudiets studieplan består af en 1. del på 3 år og en 2. del på 2½ år. På grund af den 3-årige 1. del er der på 1. del afsat plads til fag, der introducerer ingeniørfagene. Der er 40 fagenheder matematiske fag, 40 fysik og kemi, 4 metallære, 4 teknisk mekanik og styrkelære og 14 almen elektroteknik. På 2. del kan der vælges mellem tre studielinier: stærkstrøm (EP), svagstrøm (ET) og elektrofysik (EF). En del af det første års undervisning på 2. del er fælles for ET- og EF-linierne. I løbet af dette år (1½ år for EP) undervises der efter en bunden studieplan. Der undervises i fag som elektronik, impuls- og cifferteknik, servoteknik, feltteori o.lign., altså fag, som har ingeniørmæssigt sigte, men som danner en god overgang fra 1. dels almene grundfag. På de sidste ½2 år af studiet er studieplanen en rammeplan, der tillader stor valgfrihed, også på tværs af linierne. De svagstrømsstuderende har mulighed for at vælge udelukkende anvendt matematiske fag.

Kemiingeniørstudiet

Kemiingeniørstudiets studieplan består af en 1. del på 3 år og en 2. del på 2½ år. 1. del rummer 20 fagenheder matematiske fag, 21 fysik, 52 kemi, 4 mineralogi og krystallografi og 2 elektronik og elektroteknik. Ved overgang til 2. del skal de studerende vælge mellem fire linier: en uorganisk kemisk, en organisk kemisk, en biokemisk og en procesteknisk. Af de 56 fagenheder, som 2. del rummer, er de 18 fælles for de fire linier, medens 10 er delvis fæl-

les, således at kun halvdelen af tiden anvendes **til** egentlig specialisering uanset liniedelingen. Der er visse valgfri fag.

Maskiningeniørstudiet

Maskiningeniørstudiets studieplan består af en 1. del på 2 år, en 2. del på 1½ år og en 3. del på 2 år. På 1. del anvendes 41 fagenheder til matematiske fag, 25 til fysik og kemi og 5 til maskinteknisk styrkelære. Ved overgangen til 2. del skilles de skibsbygningsingeniørstuderende fra, men de har dog på 2. del over 90% af stoffet fælles med de øvrige maskiningeniørstuderende. På 2. del undervises der i almen tekniske fag som f.eks. maskinelementer, konstruktionslære, reguleringsteknik samt **i** overgangsfag med nær tilknytning til 1. dels matematik og fysik som f.eks. anvendt matematik, termodynamik og strømningslære. På 7. halvår er alle studerende på et 4 måneders værkstedskursus på højskolens afdeling for mekanisk teknologi, hvor også den fælles undervisning i faget mekanisk teknologi meddeles som forelæsninger. De studerende der ikke allerede har valgt skibsbygningslinien, skal ved overgangen til 3. del vælge mellem en fysiklinie, og konstruktionslinie og en teknologilinie. I umiddelbar fortsættelse af værkstedskursus på højskolen kræves for skibsbygningslinien og teknologilinien 6 måneders industripraktik på virksomheder, der anvises af højskolen; for konstruktionslinien kræves 3 måneders industripraktik; for fysiklinien kræves ikke industripraktik. Den resterende del af 3. del anvendes dels til obligatoriske fag, dels til valgfrie specialfag (fysiklinien, der endnu ikke har været gennemført, har dog en helt bunden studieplan).

For alle studieretninger gælder det, at 1. årsprøve skal være bestået, før studiet kan fortsætte. Der tillades 3 forsøg til hver eksamen.

f. Lærerstab

Højskolens lærerstab pr. 1. april 1968 består af 66 professorer og 413 videnskabelige assistenter. Ved undervisning i form af forelæsninger medvirker udover professorerne 122 lektorer, heraf 24 udefra kommende. Udover det akademiske personale er der ansat 528 ikkevidenskabeligt uddannede medarbejdere.

Udover at medvirke ved undervisningen deltager de videnskabelige medarbejdere **i** løsningen af forskningsopgaver. Den enkelte professor kan selv afgøre, hvorledes han vil fordele arbejdet med undervisning og forskning på sine medarbejdere, idet den til rådighed værende tid for et institut som helhed gennemsnitligt anvendes med halvdelen til hver af de to opgaver.

Det er **i** udflytningsplanen tilstræbt, at enhver fuldtidsansat akademisk medarbejder har selvstændigt kontor. Professorer **i** fag, hvor forskningen ofte er af eksperimentel karakter, har som regel et mindre laboratorium til egen rådighed, medens de øvrige videnskabelige medarbejdere som regel arbejder **i** fælles laboratorielokaler, der normalt ikke benyttes til elementær undervisning.

g. Økonomi

Til driften af Danmarks tekniske Højskole har der på finansloven i de seneste år været bevilget følgende beløb, heri medregnet apparaturanskaffelser (dog ikke anskaffelser begrundet i udflytningen, se afsnit k.):

Finansåret	1965/66	49.480.400 kr.
	1966/67	64.168.000 »
	1967/68	72.138.800 »
	1968/69	81.278.600 »

h. Bestand af studerende

Antallet af studerende ved Danmarks tekniske Højskole var pr. 1. september 1967:

Studieretning	*l.del*	*2. del*	*lait*
Bygning	330	415	745
Elektro	520	280	800
Kemi	280	290	570
Maskin, herunder skibsbygning	420	280	700
I alt	1550	1265	2815

i. Antallet af kandidater

I nedenstående tabel er anført antallet af kandidater for hvert af årene 1962-1968 samt i 10-års perioder forud herfor:

Studieretning	1922-31	1932-41	1942-51	1952-61	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Bygning	608	572	1000	1061	107	105	110	113	87	118	126
Elektro	224	255	507	618	81	89	100	106	105	79	97
Kemi	289	327	554	693	93	84	66	103	73	77	102
Maskin + skibsbygning	306	283	652	817	72	64	64	69	56	58	77
lait	1427	1437	2713	3189	353	342	340	391	321	332	402

k. Den nærmeste fremtid

De nærmeste år vil for Danmarks tekniske Højskole som de nærmest forudgående være præget af udflytningen til Lyngby og hertil knyttede bedre undervisnings- og forskningsbetingelser.

Med hensyn til undervisningen vil der sandsynligvis inden for de omtalte ret vide rammestudieplaner for de sidste studieår ske en stadig fornyelse af fagene såvel i antal som i indhold. Denne fornyelse (og ajourføring) lettes gennem afdelingernes forskning og gennem uddannelsen af licentiatstuderende, der ofte arbejder med emner, der er ved at blive aktuelle undervisningsemner.

Udflytningen sker i henhold til lov af 22. maj 1963. Udflytningen omfatter både Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi. Udflytningen sker inden for en generalplan til en samlet omkostning på 564 mill. kr. (april 1962-prisniveau). Omkostningen er for Danmarks tekniske Højskoles vedkommende 483 mill. kr. inclusive apparatur.

Udflytningen vil efter planen (der indtil dato tidsmæssigt er blevet overholdt) være færdig efteråret 1972.

Under udflytningsperioden overtages de eksisterende bygninger ved Sølvtorvet og på Øster Vold i København dels af Danmarks Ingeniørakademi, dels af de laboratorier, der flytter sidst ud. Det har herved været muligt at nå fuld optagelse af studerende som ved fuldendt udflytning (150 pr. studieretning om året) allerede i 1968. I de sidste år af udflytningsperioden overdrages gradvis flere og flere af faciliteterne til Københavns Universitet.

1. Den fjernere fremtid

I Planlægningsrådets skitse for udbygning af de højere uddannelser indtil 1980 er det blevet beregnet, at civilingeniørstudiernes kapacitet i 1980 bør svare til 900 optagne studerende om året fordelt med 300 på bygnings-, 225 på elektro-, 225 på kemi- og 150 på maskiningeniørstudiet. Planskitsen indeholder forslag om opnåelse af dette gennem indledende udbygning af endnu en teknisk højskole, der foreslås placeret i Aalborg.

2.2. De danske teknika

Forløbere for teknika

Oprindelsen til undervisningen på danske teknika søges almindeligvis i de dagklasser for håndværkssvende, som fra 1860'erne opstod ved tekniske skoler i København og en række større provinsbyer.

I begyndelsen koncentrerede man sig om uddannelse inden for bestemte håndværksfag samt om forberedelse til maskinisteksamen og til optagelsesprøven til kunstakademiet, men senere blev der etableret udvidet dagundervisning for derved at meddele bygningshåndværkere, vordende arkitekter og maskinbyggere en teoretisk uddannelse tillige med den fornødne dygtighed i tegning og konstruktion, således at bygningshåndværkerne kunne påtage sig opførelsen af almindelige borgerlige bygninger, og maskinbyggerne kunne påtage sig pladser som konstruktører og lignende i fabrikkerne.

Undervisningen, der foregik i vintermånederne fra november til april, var oftest opdelt i en husbygningsretning og en maskinbygningsretning, men i de fleste fag undervistes begge retninger dog sammen. Studiet varede i begyndelsen 2 vintre, men *udvidedes* de fleste steder snart til 4 vintre, og *nye fagområder* toges op.

Undervisningen var fra begyndelsen tilrettelagt som et samspil mellem praktik og teori med understregning af den praktiske uddannelses betydning.

Ud af denne undervisning groede efterhånden ved en række tekniske skoler landet over en formaliseret og ret ensartet uddannelse af bygningskonstruktører, maskinkonstruktører og elektrokonstruktører.

De første teknika 1905-22

Imidlertid søgte i tiden omkring århundredskiftet flere og flere til Tyskland for at få en videregående teknisk uddannelse som den, der blev givet på de tyske teknika, og tanken om at etablere en lignende uddannelse i Danmark voksede da frem.

Allerede i 1905 begyndtes i Odense, på Odense Maskinbygnings-Teknikum, en teknisk dagundervisning, strækkende sig over 6 semestre, beregnet for folk med en faglig uddannelse som smede, maskinarbejdere, mekanikere eller lignende, og i 1908 dimitteredes herfra de 49 første teknikumuddannede i Danmark.

Undervisningen udviklede sig hurtigt i kvalitet såvel som omfang, og i 1912 foretoges de første ændringer i uddannelsen gennem opstilling af adgangskrav i fagene dansk, regning og tegning.

Efter afsluttet uddannelse skulle dimittenderne være i stand til at bestride selvstændige stillinger eller udøve ledende virksomhed på maskinbygningens forskellige områder.

I 1910 nedsatte »Teknisk Provinsskoleforening« et udvalg med den opgave at skabe ordnede forhold for den tekniske dagskoleundervisning, og dette udvalg afgav i 1914 indstilling til den af handelsministeriet nedsatte »Tekniske kommission af 13. marts 1913« om ensartede undervisningsplaner i hele landet. På teknikumområdet skulle der efter forslaget i København etableres såvel et maskinteknikum som et elektroteknikum, medens der i Odense skulle findes maskinteknikum og i Århus, som i en årrække havde uddannet elektrokonstruktører, elektroteknikum.

I Århus etableredes i 1915 i overensstemmelse med provinsskoleforeningens forslag et elektroteknikum, som begyndte sin virksomhed den 1. november 1915 med 5 elever.

Eleverne herfra skulle efter endt uddannelse kunne påtage sig selvstændige og overordnede stillinger (som konstruktører, ingeniører, driftsbestyrere og lignende) inden for den elektrotekniske industri.

Undervisningen varede, ligesom for maskinteknikum, i alt 6 semestre, og for optagelse krævedes foruden almindelige skolekundskaber en mindst 4-årig uddannelse som elektriker, smed, maskinarbejder, mekaniker eller lignende.

I København fortsattes endnu en årrække med en 2-årig uddannelse af maskin- og elektrokonstruktører, men i 1922 indførtes også her en 3-årig teknikumuddannelse.

På det bygningstekniske område foranledigede kommisionsarbejdet, at den hidtidige undervisning i 1912 afløstes af bygmesterskoler med fælles undervisningsplaner. Denne reform gav undervisningen en drejning, således at matematik og statik gled mere i baggrunden, og der opstod derfor i Horsens planer om en supplerende undervisning i lighed med de tyske bygningsteknikas, især omfattende fagene jernbeton, kloak- og vejanlæg og vej- og vandbygning.

I 1914 formuleredes disse tanker i et forslag om at oprette Horsens Bygnings-Teknikum som en ét-årig overbygning på bygmesterskolen, der bestod af 4 vinterklasser. Inden optagelsen i den egentlige teknikumklasse skulle de studerende dels have afgangseksamen fra bygmesterskolen, dels have bestået svendeprøve i murer- eller tømrerfaget.

Undervisningen begyndte den 1. april 1915 med 6 studerende. Eleverne skulle efter uddannelsen kunne beklæde selvstændige og ledende stillinger, ikke alene som bygmestre, men også i tilsvarende stillinger i statsbanerne, vandbygnings- eller vejvæsenets tjeneste, under de forskellige tekniske forvaltninger i købstadkommunerne, samt være kvalificerede til at virke som entreprenører.

Den foran nævnte tekniske kommissions væsentligste indsats var i øvrigt forarbejdet til lov nr. 231 af 28. juli 1916 om tilsyn med den tekniske undervisning for håndværkere og industridrivende, hvori blandt andet bestemtes, at direktøren for dette tilsyn efter samråd med det i henhold til loven oprettede skoleråd skulle udarbejde undervisningsplaner og eksamensregulativer for teknika. Dette realiseredes gennem de af handelsministeriet under den 19. juli 1922 approberede undervisningsplaner for dagskolerne for maskinkonstruktører og elektrokonstruktører. Disse planer var med enkelte ændringer gældende helt frem til 1944, hvorimod der først fastsattes tilsvarende planer for bygningsteknikum i 1938.

Konsolideringsperioden 1922-1945

Perioden 1922-45 er karakteriseret af, at det nu var forbedringer i undervisningen og anerkendelse af uddannelsens kvalitet, man søgte, fremfor oprettelse af nye teknika eller nye studieretninger, og de væsentlige ydre milepæle er derfor de ministerielle godkendelser af undervisningsplaner.

I 1930 oprettedes dog i Odense en ny studieretning, husbygningsteknikum, som en ét-årig overbygning på bygmesterskolen parallelt med det i Horsens etablerede bygningsteknikum; i 1931 fulgte København, i 1934 Aalborg og i 1944 Århus efter med oprettelsen af lignende afdelinger.

Den anden nye studieretning, skibsbygningsteknikum, opnåede Helsingør tekniske skole tilladelse til at oprette i 1933, efter at skolen siden 1896 havde gennemført dagkursus i skibsbygning. Den fuldstændige undervisningsplan gennemførtes dog først fra 1945. Ifølge denne plan omfattede undervisningen 6 semestre, hvoraf de to første var fælles med maskin- og elektroteknikum. Adgang til uddannelsen var betinget af en udstået læretid som skibsbygger, bådebygger eller skibstømrer samt af aflæggelse af en optagelsesprøve i dansk og regning.

I 1943 og 1944 godkendtes en del nye regulativer, som konfirmerede en udvikling, som i nogen tid havde været mærkbar ved teknika.

For maskin- og elektroteknikum indførtes en optagelsesprøve i dansk og regning, og man bevarede den fælles undervisning i 1. og 2. semester for de to studieretninger og skibsteknikum. Planerne indeholdt endnu ingen opdelinger i undervisningslinier inden for de to retninger.

Samtidig specificeredes reglerne for, hvilke lærlingeuddannelser, der var adgangsgivende, og for elektroteknikums vedkommende indførte man krav om kombineret elektroteknisk og maskinteknisk praktikuddannelse for de adgangssøgende for at opnå bedre harmoni mellem den praktiske og den teoretiske del af teknikumingeniøruddannelsen.

Kravene kunne dog som følge af uddannelsesmulighederne i erhvervslivet ikke altid opfyldes og medførte ofte vanskeligheder for mange aspiranter til det elektrotekniske studium.

For bygningsteknikums vedkommende gav dette sig udslag i, at den egentlige teknikumundervisning påbegyndtes efter ét års undervisning på bygmesterskolen og udvidedes til 2 år.

Jævnsides med denne udvikling i undervisningen rejstes også et stigende krav blandt dimittenderne om at vinde almindelig og især officiel anerkendelse af retten til at anvende ingeniørtitlen. En aftale herom mellem Ingeniør-Sammenslutningen og Dansk Ingeniørforening blev indgået i 1939 og tiltrådtes af handelsministeriet, under hvis forretningsområde teknika hørte, og undervisningsministeriet, som var ressortministerium for civilingeniørstudiet.

I tiden 1905-1945 dimitteredes i alt fra teknika 3902 ingeniører, men indtil 1935 nåede de årlige dimittendtal sjældent over 80, således at næsten halvdelen af dimittenderne fra de første 40 år er udgået i tiåret 1935-45.

Strukturen fastlægges 1945-1955

I denne periode fortsætter dels fastlæggelsen af regler for de forskellige studieretninger, dels den udvikling af uddannelserne, som var påbegyndt i de foregående år.

I 1950 fastsættes således undervisningsplaner og eksamensregulativ for den sidste af de fem da eksisterende studieretninger, husbygningsteknikum. Undervisningen byggede i planerne, som ved de første forsøg i 1930, på bygmesterskolens 4 semestre, men oven på disse lagdes i alt 3 semestre, således at denne retning som den eneste omfattede i alt 7 semestre.

Udviklingen medførte for maskinteknikums vedkommende i 1952 en opdeling af 2. dels studiet i en maskinbygningsteknisk og en produktionsteknisk linie, og for elektroteknikums vedkommende foretoges en endelig stadfæstelse af opdelingen i en stærkstrømteknisk og en svagstrømsteknisk studieretning.

Kravene til teoretiske forkundskaber for såvel maskinteknikum som skibs- og elektroteknikum skærpedes også, således at adgangen nu betingedes af realeksamen med mg i gennemsnit eller af aflæggelse af en optagelsesprøve i fagene dansk, tysk, engelsk, regning, matematik, fysik og kemi. Der oprettedes aspirantklasser som forberedelsesmulighed til optagelsesprøven. Samtidig liberaliseredes kravene til praktisk foruddannelse, idet listen af adgangsgivende lærlingeuddannelser udvidedes.

Reformer forberedes 1955-1962

I denne periode sker ændringerne i rammerne for undervisningen med kortere mellemrum. I 1957 godkendtes således en yderligere opdeling af maskinteknikum, idet en skibsteknisk retning tilføjedes, og adgangsbetingelserne for såvel elektroteknikum som skibsteknikum bragtes i overensstemmelse med den stedfundne ændring af lærlingeuddannelserne, herunder specielt smede- og maskinarbejderfagets opdeling i 32 brancher.

Samtidig hermed, i 1957, bryder husbygningsteknikum sig endnu et stykke bort fra bygningskonstruktøruddannelsen, idet der opbyggedes en helt selvstændig studieretning af 6 semestres varighed med adgangsbetingelserne analoge med de øvrige retninger.

En vis tilknytning til bygningskonstruktøruddannelsen bevaredes dog gennem en overgangsklasse af et semesters varighed til teknikums tredje semester for elever, som havde gennemgået to klasser i en bygmesterskole.

Disse ændringer var imidlertid af begrænset omfang i forhold til de forandringer i uddannelsessystemet, som påbegyndtes i disse år med de første »mellemteknikeruddannelser« og indførelse af dagskoleundervisning for lærlinge.

For teknika medførte dette, at et af handelsministeriet nedsat udvalg i 1955 begyndte »at foretage en gennemgang af de danske teknikas undervisningsmæssige, administrative og økonomiske forhold og på grundlag heraf og under hensyntagen til de særlige problemer, som den store tilvækst i antallet af unge arbejdssøgende i de nærmeste år rejser, at fremkomme med sådanne forslag til ændringer, som måtte findes ønskelige«.

På det administrative og økonomiske område anbefalede udvalget i sin betænkning i 1959, at teknika i såvel økonomisk som driftsmæssig henseende udskiltes fra de tekniske skoler og »undergives en særlig ledelse med selvstændig økonomi, herunder særlige regler for statstilskud«. Dette forslag var imidlertid ikke gennemførligt, da det efter udvalgets opfattelse ville kræve, at erhvervslivets organisationer kunne yde større økonomisk støtte til driften af teknika.

Et andet af udvalgets forslag på dette område var oprettelsen af et centralt tilsynsorgan, som foruden at følge undervisningen kunne vejlede handelsministeriet i spørgsmål om undervisningsplaner, eksamensordninger, læreruddannelse, byggeri og udstyr. Dette forslag realiseredes med gennemførelse af lov nr. 197 af 7. juni 1958 om tekniske skoler, teknika og teknologiske institutter. I henseende til udvidelse af undervisningskapaciteten medførte udvalgets arbejde, at der oprettedes et maskinteknikum i Aalborg i 1959, og at der etableredes en elektroteknisk studieretning i Odense i 1960.

Adgangsvejene til teknikum var et andet hovedområde for udvalgets overvejelser. Det måtte imidlertid erkendes, at tiden ikke var moden til radikale ændringer af kravene til praktisk uddannelse.

Udvalget beskæftigede sig endvidere med reformer for selve undervisningen på teknikum og fik betydelig indflydelse på udformningen af bekendtgørelserne om husbygningsteknikum og bygningsteknikum, hvoraf især den sidste blev banebrydende, idet der med denne åbnedes adgang for, at ikke-faglærte og tekniske assistenter efter en vis tids beskæftigelse ved praktisk arbejde på byggepladser kunne få adgang. Bekendtgørelsen indebar i øvrigt, at bygningsteknikum opbyggedes analogt med de øvrige teknikumretninger som en tre-årig uddannelse med første del bestående af 2 semestre og anden del af 4 semestre.

Udvalget nåede derimod ikke til ende med overvejelser om bestemmelser om undervisningen på maskin- og elektroteknikum.

Uanset at udvalgets arbejde fandt sted på et tidspunkt, hvor en lang række spørgsmål endnu var uafklarede, og at det derfor ikke fik alle sine forslag gennemført, var dets arbejde dog en forløber for den afklaring af udviklingstendensen, som foregik i løbet af de næste få år, og som særlig kom til udtryk i teknikerkommissionens arbejde.

En nyordning gennemføres 1962-1967

En virkelig dybtgående reform af teknikumuddannelsen påbegyndtes imidlertid snart efter.

Ved kongelig anordning af 23. september 1961 overførtes med virkning fra den 1. oktober 1961 fra handelsministeriets forretningsområde til undervisningsministeriet bl. a. undervisningen på tekniske skoler og handelsskoler og hermed også teknika, og allerede under den 17. november 1961 nedsatte undervisningsministeriet et udvalg med den opgave at tage teknikas økonomiske og organisatoriske forhold op til overvejelse og i forbindelse hermed at fremkomme med forslag til lov herom.

Baggrunden herfor var, at de økonomiske og organisatoriske vanskeligheder var øget stærkt på grund af den vækst i antallet af studerende, der, jfr. nedenstående tabel 1, foregik i disse år.

Tabel 1. Antal studerende ved teknika (eksklusive aspiranter)

1954/55	1663
1955/56	1871
1956/57	2110
1957/58	2752
1958/59	3531
1959/60	3466
1960/61	3682
1961/62	3559
1962/63	3862
1963/64	3841
1964/65	4178
pr. 1. nov. 1965	3819 (+adgangskursus 1114)
pr. 1. nov. 1966	3631 (+ adgangskursus 1816)
pr. 1. nov. 1967	3652 (+adgangskursus 2027)

Samtidig forværredes de økonomiske vanskeligheder ved, at teknika, efter at staten fra 1961 ydede kompensation for de hidtil af de studerende betalte skolepenge, ikke havde mulighed for at gennemføre forhøjelse i takt med stigningen i udgifterne uden forhandling med staten.

Udvalget afgav betænkning i februar 1962 efter kun tre måneders virke.

Det foreslog, at der gennemførtes en særlig lov om teknika, der medførte en total udskillelse af teknika fra de tekniske skoler, men bibeholdt disses organisationsform, den selvejende institution, hvor alle relevante erhvervsinteresser var repræsenteret i ledelsen.

Efter forslaget skulle driftsudgifterne afholdes fuldt ud af statskassen, og denne skulle frit stille udstyr m. v. til rådighed for teknika samt yde rente- og afdragsfrie lån til opførelse, ombygning eller køb af bygninger.

Til at følge teknikas udvikling og virksomhed samt at afgive indstillinger om f. eks. undervisningsplaner, eksamensordninger, nye uddannelsesretninger, oprettelse af nye teknika o. 1. foresloges, at der oprettedes et teknikumråd, hvor alle relevante sagkyndige interesser var repræsenteret.

Det enkelte teknikums ledelse skulle ifølge forslag fra udvalget varetages af en rektor, som udpegedes af bestyrelsen for teknikum for tre år ad gangen, og hvorom teknikums lærerforsamling havde ret til at gøre indstilling. I det daglige arbejde med økonomiske og administrative problemer skulle rektor bistås af en administrator.

Udvalgets forslag gennemførtes så godt som uændret som lov nr. 146 af 25. april 1962 om teknika, og i tilslutning til loven udstedte undervisningsministeriet derefter bekendtgørelse nr. 152 af 1. maj 1962 om teknikas organisation m. v. og bekendtgørelse nr. 165 af 27. april 1963 om byggelån m. v. til teknika.

Den vækst i antallet af studerende, som fandt sted i de foregående år, fortsattes, som det fremgår af tabel 2 og 3 nedenfor.

Tabel 2. Antal klasser ved teknika (inkl. adgangskursus m.v.)

1962/63	226
1963/64	257
1964/65	287
1965/66	314
1966/67	327
1967/68	341
1968/69	360*)

*) Skønnet tal.

Tabel 3. Antal dimittender fra teknika

1962/63	877
1963/64	849
1964/65	899
1965/66	903
1966/67	1012
1967/68	1158

Driftsudgifter og udgifter til udstyr udviste derfor i perioden en stærk stigning, som det vil fremgå af nedenstående tabel 4.

Tabel 4. Nettodriftsudgifter og udgifter til udstyr m. v. ved teknika

	Drift 1000 kr.	Udstyr m.v. 1000 kr.
1960/61	11.948*)	
1961/62		
1962/63	22.594	568
1963/64	28.913	8.075
1964/65	35.811	4.210
1965/66	46.536	7.630
1966/67	57.149	12.660
1967/68	61.508 **)	10.000 **)
1968/69	70.790 **)	11.100 **)

*) Beregnede tal.
**) Tallene for 1967/68 og 1968/69 er de i finanslovene anførte.

Da lov om teknika vedtoges, var der i alt etableret 8 teknika, hvoraf to, Haslev og Esbjerg, var godkendt oprettet den 2. januar 1962. Hertil føjedes den 5. juli 1962 Sønderborg, således at man derved nåede op på de i alt 9 teknika, som eksisterer i dag.

Det var imidlertid ikke alene en kvantitativ udbygning af uddannelsen, teknikumrådet stod overfor.

I spørgsmålet om afhjælpning af mangelen på højt uddannede teknikere, som var kærnepunktet i teknikerkommissionens arbejde, havde udviklingen i de nærmeste år forud for gennemførelsen af lov om teknika bl. a. medført oprettelsen af Danmarks Ingeniørakademi. Det var imidlertid en udbredt opfattelse, at der med den stærke industrielle vækst i disse år fortsat var et stort udækket behov for højt kvalificeret teknisk arbejdskraft. Samtidig medførte den begyndende ekspansion i det almene undervisningsvassen, at det stod mere klart, at der i samfundet var betydelige intelligensreserver, som allerede havde modtaget en indledende matematisk-fysisk undervisning.

Det syntes da nærliggende at udnytte de muligheder, de nye organisatoriske og økonomiske rammer omkring teknika havde skabt til at udbygge dette studium, således at man niveaumæssigt bragte teknikumuddannelsen endnu nærmere de andre videregående tekniske uddannelser.

Det første resultat heraf sås i undervisningsministeriets bekendtgørelse af 31. maj 1965 om betingelserne for adgang til studierne ved danske teknika. Med denne bekendtgørelse og det tilhørende cirkulære af 3. juni 1965 om adgangsprøven til danske teknika og om undervisningen på kursus til denne prøve, skete de mest radikale ændringer i uddannelsens struktur efter omlægningen i 1922 af undervisningen til et tre-årigt studium.

Med bestemmelserne indførtes principielt en tvungen adgangsprøve til teknika, idet kun studenter af matematisk linie fritoges for at aflægge prøve, og bestemmelserne indebar samtidig en kraftig forøgelse af adgangskravene fra det hidtidige realeksamensniveau, idet der til det (frivillige) ét-årige kursus, som oprettedes ved teknika til forberedelse til adgangsprøven, kun bliver givet adgang for studerende med mindst udvidet teknisk forberedelseseksamen med to fremmede sprog eller realeksamen med matematik.

I adgangsprøven blev som et nyt træk tilføjet et fag uden direkte studierelevans, nemlig kulturhistorie.

Også kravene til forudgående praktisk uddannelse skiftede.

For hver studieretning blev fastlagt en praktiknorm, kendetegnet ved arten og omfanget af den praksis, som den studerende dels af hensyn til selve ingeniørstudiet, og dels af hensyn til hans senere virke som ingeniør i erhvervslivet, skulle gennemgå.

Dette betød ikke, at lærlingeuddannelserne mistede deres betydning som praktisk forud-dannelse, men der åbnedes i større omfang andre muligheder for at kvalificere sig.

Således oprettedes 1-årige værkstedsskoler som suppleret med efterfølgende $1^1/_4$ års erhvervspraktik gav direkte mulighed for de uddannelsessøgende for opfyldelse af de stillede krav, og princippet gav muligheder for, at andre praktiske uddannelser inden for passende arbejdsområder kunne give adgang. Desuden åbnedes der mulighed for, at uddannelsen som teknisk assistent, suppleret med en godkendt praktisk beskæftigelse, kunne kvalificere.

Til styring af disse praktikregler nedsatte teknikumrådet studieretnings-praktiknævn.

Samtidig med bestemmelserne om adgangen til teknika fastlagdes en ny opdeling i 5 studieretninger, bygningsteknisk, skibsteknisk, maskinteknisk, produktionsteknisk og elektroteknisk studieretning.

Hver studieretning kunne opdeles i linier og grene, som hver var af 2 semestres varighed.

I dag er følgende liniedeling godkendt:

Bygningsteknisk studieretning	anlægslinie husbygningslinie agroanlægslinie
Elektroteknisk studieretning	svagstrømsteknisk linie stærkstrømsteknisk linie
Maskinteknisk studieretning	mekanisk termisk linie mekanisk teknologisk linie skibsteknisk linie
Produktionsteknisk studieretning	
Skibsteknisk studieretning	konstruktionslinie driftslinie

Umiddelbart efter udstedelsen af bekendtgørelsen af 31. maj 1965 om betingelserne for adgang til studierne oprettedes på forsøgsmæssig basis bygningstekniske værkstedsskoler i

København og Horsens, maskintekniske værkstedsskoler i København og Odense og svagstrømstekniske værkstedsskoler i København og Århus. Senere, i 1967, er der givet tilladelse til oprettelse af en stærkstrømsteknisk værkstedsskole i Århus.

Endnu udgør den samlede årlige kapacitet af værkstedsskolerne kun en begrænset del af teknikas optagelseskapacitet, men en udvidelse kan dog tænkes påbegyndt, når tilstrækkelige erfaringer er indhøstet, således at en større del af de teknikumstuderende i fremtiden må forventes at have gennemgået værkstedsskoleuddannelsen.

Det må dog fremhæves som betydningsfuldt for teknika og for erhvervslivet som helhed, at en væsentlig del af de studerende fortsat gennem deres lærlingeuddannelse og senere uddannelsesforløb får en særlig stærk motivation for praktisk betonet ingeniørgerning.

I 1966 fastlagdes i fem bekendtgørelser af 8. september hovedtrækkene i de enkelte studieretninger.

I 1. del af studierne, som inden for hver retning er fælles for alle linier, gives undervisning i grundfag som matematik, fysik, kemi, materiallære og teknologi, afbildningslære, konstruktion m. v.

I 2. dels undervisningen, der som nævnt ovenfor er opdelt i studielinier, fortsættes denne undervisning, men udbygges med mere ingeniørprægede fag afstemt efter den valgte linie.

I 3. del gives der udelukkende undervisning i disse sidste fagområder, hvilket for en stor dels vedkommende sker i form af specialstudier i hovedfag.

Der afholdes efter såvel 1. som 2. som 3. del eksaminer, fra hvilke karakterer indgår i slutbedømmelsen, men sammenlignet med eksamen under de tidligere studieordninger, er der indført en betydelig simplificering.

Disse grundlæggende bestemmelser er pr. 5. oktober 1967 fulgt op af fem cirkulærer om undervisningen i de forskellige studieretninger på teknika.

I cirkulærerne gives dels timefordelingsplaner for de forskellige studieretninger og -linier, dels beskrivelser af formål med og hovedindhold af undervisningen i de enkelte fag.

Ved teknikumlovens gennemførelse udskiltes teknika som ovenfor nævnt fra de tekniske skoler og organiseredes som selvejende institutioner med bestyrelser, som for hvert teknikum skal omfatte mindst én erhvervsrepræsentant for hver af det pågældende teknikums hovedretninger, dog mindst tre i alt, mindst én repræsentant for de lokale kommunale myndigheder, én repræsentant for de lokale arbejderorganisationer og mindst én repræsentant for undervisningsministeriet samt teknikums rektor.

Rektor udpeges for tre år ad gangen af bestyrelsen efter indstilling fra en lærerforsamling, bestående af samtlige heltidsbeskæftigede lærere samt en repræsentant for de deltidsbeskæftigede lærere.

På det økonomiske område bistås rektor af en *administrator*, der leder den økonomiske del af teknikums administration, medens han på det undervisningsmæssige område bistås af et antal *afdelingsforstandere*, der hver for sig har den pædagogiske og faglige ledelse af en afdeling, normalt bestående af de klasser, der findes i de tre studiedele i en studieretning (eller studielinie). Ved de større teknika er endvidere adgangskursus organiseret som en selvstændig afdeling.

Hver lærer leder selvstændigt undervisningen i sit fag i en eller flere klasser (normalt inden for en afdeling).

Undervisningen foretages normalt som klasseundervisning og kan opdeles i

1. teoriundervisning,
2. laboratorieøvelser,
3. kursusarbejder,
4. eksamensprojekt.

Pr. 1. april 1968 var der ved teknika i alt ansat 529 faste lærere.

I tabel 5 er foretaget en fordeling efter ansættelsesform og uddannelse.

Tabel 5. Antal faste lærere ved teknika pr. 1. april 1968

Uddannelse	I tjenestemandslignende ansættelse	Ansat ifølge overenskomst	I alt
Civil- eller akademiingeniør.	14	131	145
Teknikumingeniører	28	241	269
Magistre, jurister, økonomer	10	23	33
Arkitekter	4	3	7
Andre	58	17	75
I alt	114	415	529

Lærerne i tjenestemandslignende ansættelse aflønnes efter det lønklassesystern, som er gældende for statens tjenestemænd.

Læreren er forpligtet til at undervise 24 timer pr. uge samt følge den teoretiske og praktiske udvikling, der finder sted inden for hans fagområde, og medvirke ved undervisningens udvikling og tilrettelæggelse samt ved eksamen, også uden for den nævnte undervisningstid.

Overenskomstansatte lærere er aflønnet i henhold til overenskomst mellem økonomiministeriet og den pågældende faglige organisation vedrørende ansættelsesforhold i statens tjeneste.

De overenskomstansatte lærere har samme pligtige undervisningstid og øvrige pligter som de fastansatte lærere.

På det enkelte teknikum koordineres undervisningen af parallelklasser af afdelingsforstanderen gennem møder mellem lærere fra samme fag inden for afdelingen, og ved møder med lærere fra andre fag inden for afdelingen sikres en passende koordination fagene imellem. Tilsvarende mødes afdelingsforstandere fra forskellige studieretninger for at sikre, at disse udvikler sig efter samme generelle linier. Gennem studieretningsseminarer søges etableret kontakt mellem lærere ved samme fag ved forskellige teknika, således at de kan udveksle erfaringer og drøfte udviklingen og tilrettelægge undervisningen inden for deres eget fag.

I bestemmelserne om teknikas organisation er det forudsat, at rektorerne fra teknika jævnligt udveksler synspunkter og erfaringer. Dette realiseres gennem rektorforsamlingen, som har haft afgørende betydning for fastlæggelse af et ensartet undervisningsniveau og for udbygningen af samarbejdet mellem teknika ikke mindst gennem forsamlingens indsats for etableringen af et samarbejde mellem andre grupper som afdelingsforstandere og administratorer ved teknika.

En betydningsfuld nyskabelse i teknikas arbejde i disse år har været oprettelsen af tekniske biblioteker i Helsingør, Horsens, Sønderborg og Aalborg. Opbygningen af disse biblioteker er foregået i nært samarbejde med Danmarks tekniske Bibliotek, og de ledes af specielt uddannet personel. Tidligere var tekniske biblioteker forbeholdt Odense, hvor et nært samarbejde med det lokale bibliotekssvæsen var etableret, samt Århus og København med henholdsvis Århus kommunes Stadsbibliotek og Danmarks tekniske Bibliotek.

De lokale tekniske biblioteker er alle åbne for offentligheden og fungerer således, foruden som undervisningsbibliotek for de respektive teknika og andre tekniske uddannelsesinstitutioner, tillige som centre for teknisk viden.

På det økonomiske område er der siden teknikumlovens vedtagelse under teknikumrådets bistand foretaget store investeringer i udstyr og bygninger. I alt er der således i årene 1962/63-1966/67 anskaffet for ca. 33 mill. kr. udstyr m. v., og store byggerier er fuldført eller igangsat. De samlede byggesummer andrager mere end 100 mill. kr. for det byggeri, som er taget i brug eller påbegyndt siden 1960. Herudover er der til opførelse i de kommende år planlagt byggeri til betydelige beløb. For Københavns vedkommende hjemler lov nr. 203 af 4. juni 1965 om erhvervelse af arealer til Københavns teknikum og lov nr. 231 af 3. juni 1967 om udbygning af Københavns teknikum adgang til at opføre et teknikum til 3000 studerende inden for 192 mill. kr. i Ballerup-Måløv kommune. Dette byggeri forventes afsluttet i 1976.

Ved de enkelte teknika er pr. 1. april 1968 etableret studieretninger og studielinier som angivet nedenfor:

Esbjerg teknikum:	Bygningsteknisk studieretning	anlægslinie
Haslev teknikum:	Bygningsteknisk studieretning	anlægslinie
Helsingør teknikum:	Maskinteknisk studieretning	mekanisk teknologisk linie mekanisk termisk linie
	Skibsteknisk studieretning	driftslinie konstruktionslinie
Ingeniørskolen i Horsens:	Bygningsteknisk studieretning	anlægslinie agroanlægslinie

Københavns teknikum:	Bygningsteknisk studieretning	anlægslinie husbygningslinie
	Elektroteknisk studieretning	stærkstrømsteknisk linie svagstrømsteknisk linie
	Maskinteknisk studieretning	mekanisk teknologisk linie mekanisk termisk linie
	Produktionsteknisk studieretning	
Odense teknikum:	Bygningsteknisk studieretning	husbygningslinie
	Elektroteknisk studieretning	stærkstrømsteknisk linie svagstrømsteknisk linie
	Maskinteknisk studieretning	mekanisk teknologisk linie mekanisk termisk linie skibsteknisk linie
	Produktionsteknisk studieretning	
Sønderborg teknikum:	Elektroteknisk studieretning	svagstrømsteknisk linie
	Maskinteknisk studieretning	mekanisk teknologisk linie mekanisk termisk linie
Aalborg teknikum:	Bygningsteknisk studieretning	husbygningslinie
	Elektroteknisk studieretning	stærkstrømsteknisk linie svagstrømsteknisk linie
	Maskinteknisk studieretning	mekanisk teknologisk linie mekanisk termisk linie
	Produktionsteknisk studieretning	
Århus teknikum:	Bygningsteknisk studieretning	husbygningslinie
	Elektroteknisk studieretning	stærkstrømsteknisk linie svagstrømsteknisk linie
	Maskinteknisk studieretning	mekanisk teknologisk linie mekanisk termisk linie

Den nærmeste fremtid

De hidtil opnåede resultater af reformarbejdet siden 1962 må imidlertid betragtes som led i en stadig foregående udvikling, hvori Teknikumrådet fortsat er centrum.

Forrest blandt planerne for den nærmeste fremtid er en drøftelse af undervisningsforholdene på teknika og en undersøgelse af, hvorledes der kan skabes muligheder for at videreudvikle undervisningen. Blandt problemer, som også må forventes taget op til drøftelse, er den pædagogiske uddannelse af lærere. En formel pædagogisk uddannelse af de lærere, som underviser på teknika, er endnu ikke etableret, men en sådan må under en endnu ikke fastlagt form forventes påbegyndt inden for de nærmeste år.

Sideløbende med spørgsmålet om lærernes

pædagogiske grunduddannelse er tillige rejst problemet omkring efteruddannelse og videreuddannelse af såvel faglig som pædagogisk art.

Et af elementerne i disse overvejelser er skabelsen af et organiseret kontaktapparat for afdelingsforstandere og for lærere inden for de enkelte fagområder teknika imellem til udbygning af det samvirke, som i form af faggrupper, fagråd og undervisningsråd er etableret ved en lang række teknika. Det må forventes, at dette arbejde, som nu tages op, vil resultere i en yderligere væsentlig effektivisering af uddannelsen gennem indførelse af nye undervisningsmetoder og anvendelse af nye hjælpemidler samt ved indførelse af nye fagområder.

Et andet væsentligt område, som vil blive inddraget i reformarbejdet, er fordelingen af studieretninger og -linier ved de forskellige teknika med henblik på at koncentrere undervisningen i enheder af passende størrelse under hensyn til mulighederne for at kunne anvende fuldtidsbeskæftigede lærere udelukkende inden for deres speciale.

2.3. Danmarks Ingeniørakademi

a. Historie

Undervisningen på Danmarks Ingeniørakademi begyndte den 15. august 1957, idet hjemmel hertil forelå med bemyndigelsesskrivelse af 12. juli 1957 fra undervisningsministeriet til daværende rektor ved Danmarks tekniske Højskole, professor Anker Engelund.

Med denne bemyndigelse accepteredes et fra Danmarks tekniske Højskole den 18. januar 1957 til undervisningsministeriets udvalg vedrørende den matematisk-naturvidenskabelige uddannelse sendt forslag om en ny valgfri ingeniøruddannelse for studenter og ligestillede. Forslaget var begrundet med, at et stort antal ansøgere til Danmarks tekniske Højskole måtte afvises på grund af pladsmangel, og at mange studieansøgere måtte forventes at ville foretrække en noget mindre teoretisk og kortere ingeniøruddannelse, end den der gives på Danmarks tekniske Højskole.

Forslaget blev af nævnte undervisningsministerielle udvalg forelagt den dengang siddende teknikerkommission, der med skrivelse til statsministeriet af 26. februar 1957 anbefalede, at den foreslåede uddannelse søgtes påbegyndt i sommeren 1957 som en forsøgsvis ordning. Kommissionen anførte i nævnte skrivelse, at den lagde vægt på, at der ved skabelsen af to uddannelser beregnet for matematisk-naturvidenskabelige studenter m. fl. - i stedet for som hidtil én — blev mulighed for at tilbyde en egnet undervisning for en væsentlig større kreds end hidtil uden af den grund at slå af på kravene til civilingeniøruddannelsen. Endvidere bemærkede kommissionen, at den lagde vægt på, at der opretholdtes en så nøje forbindelse mellem den nye uddannelse og den traditionelle uddannelse på højskolen, at overgangsmulighederne ikke unødigt blev besværliggjort.

Forud for Danmarks tekniske Højskoles forslag og teknikerkommissionens anbefaling heraf havde det, i erkendelse af at den tekniske uddannelsesmulighed for studenter var utilstrækkelig, været foreslået at etablere en uddannelsesmulighed for studenter på teknikum. Dette var strandet på en da herskende modstand, ikke mindst inden for erhvervslivet, mod at indføre en væsentlig kortere praksistid end den dagældende.

Etableringen af Danmarks Ingeniørakademi kom til at betyde, at den alternative uddannelses niveau blev lagt ret tæt på Danmarks tekniske Højskoles daværende niveau, selv om der var afvigelser både med hensyn til stof og undervisningsform.

Ved oprettelsen i 1957 optoges på Danmarks Ingeniørakademi i alt ca. 100 studerende fordelt ligeligt på de fire traditionelle studieretninger for kemi-, maskin-, bygnings- og elektroingeniører.

I konsekvens af lov nr. 204 af 4. juni 1965 etableredes i august 1966 en maskin- og en bygningsafdeling i midlertidige lokaler i Aalborg, og det er i bemærkningerne til lovforslaget anført, at det på længere sigt måtte anses for ønskeligt, at ingeniørakademiet i Aalborg blev udvidet til at omfatte alle 4 fagretninger.

Ved alle fagretninger foregår undervisningen i klasser å ca. 24 studerende. Under hensyn til den optimale udnyttelse af lærerkræfterne

regnes der med 4 parallelklasser ved hver fagretning (afdeling) ved fuld udbygning. Et fuldt udbygget akademi består således af 4 afdelinger, der hver kan optage 96 studerende pr. år fordelt på 4 klasser.

Udviklingen af Danmarks Ingeniørakademi har været som angivet nedenfor:

År	K	M		B		E	I alt	Antal optagne studerende ca.
		Kbh	Ålb	Kbh	Ålb			
1957...	1	1		1		1	4	96
1958...	1	1		1		1	4	96
1959...	1	1		2		1	5	120
1960...	1	1		2		1	5	120
1961...	2	3		2		1	8	192
1962...	2	4		2		1	9	216
1963...	2	4		2		2	10	240
1964...	2	4		2		2	10	240
1965...	2	4		4		2	12	288
1966...	3	4	2	4	2	2	17	408
1967...	4	4	2	4	2	3	19	456

b. Nuværende situation

Organisation

I den ovennævnte bemyndigelsesskrivelse er givet foreløbige regler for Danmarks Ingeniørakademi's organisatoriske og administrative forhold. Disse regler er stadig gældende, idet der endnu ikke foreligger nogen godkendt anordning for Danmarks Ingeniørakademi. Forslag til anordning er imidlertid fremsendt til undervisningsministeriet, og visse af de heri definerede organer er institueret med henblik på den nødvendige koordinering mellem afdelingerne i København og Aalborg. Der er ligeledes af lærerrådet blevet valgt en »daglig leder« (vicerektor) for ingeniørakademiet.

I henhold til ovennævnte regler er Danmarks Ingeniørakademi organiseret som en skole eller kursusvirksomhed i tilknytning til Danmarks tekniske Højskole under overtilsyn af undervisningsministeriet.

Danmarks Ingeniørakademi ledes fagligt af en *bestyrelse* bestående af rektor for Danmarks tekniske Højskole, vicerektor samt afdelingslederne. Bestyrelsen forestår ledelsen af Danmarks Ingeniørakademi og repræsenterer det udadtil; den træffer afgørelse i alle sager, der ikke kræver beslutning af ministeriet, fastsætter regler for de normale studieordninger og fører overtilsyn med undervisningen.

Til varetagelse af koordineringen mellem Danmarks Ingeniørakademi og Danmarks tekniske Højskole er der nedsat et koordineringsudvalg, der skal godkende ingeniørakademiets studieplaner og eksamensplaner, før disse kan opnå gyldighed.

Regler for eksamensordninger kræver tillige undervisningsministeriets godkendelse.

Der er for Danmarks Ingeniørakademi et repræsentantskab, som skal rådgive bestyrelsen og koordineringsudvalget i sager vedrørende studie- og eksamensplaner. Det består af 10 repræsentanter for institutioner og virksomheder udpeget af undervisningsministeriet.

Danmarks Ingeniørakademi administreres fælles med Danmarks tekniske Højskole af Danmarks tekniske Højskoles administration under medvirken af vicerektor.

Der findes i øjeblikket følgende 6 afdelinger af Danmarks Ingeniørakademi:

2 bygningsafdelinger (København og Aalborg)
1 elektroafdeling (København)
1 kemiafdeling (København)
2 maskinafdelinger (København og Aalborg).

Ved hver af disse afdelinger vælger fagleder-ne af deres midte en afdelingsleder, der forestår daglig administration af og dagligt tilsyn med afdelingen, og som drager omsorg for, at forslag og beslutninger fra afdelingens lærerforsamling, afdelingsrådet, nyder fremme. Han er medlem af ingeniørakademiets bestyrelse.

Som nævnt er visse organer fra anordningsforslaget allerede institueret, nemlig fagråd og faglederråd.

Der findes ved hver studieretning *et fagråd* bestående af repræsentanter for alle fag inden for den pågældende studieretning. Fagrådene forbehandler alle sager vedrørende ændringer i studie- og eksamensplaner, og det påhviler rådene at påse, at der ved forskellige afdelinger inden for samme studieretninger tilstræbes den størst mulige ensartethed i undervisningens niveau og i vilkårene for at bestå eksamen. Det påhviler endvidere fagrådene at påse, at lærerne indordner sig under helheden med hensyn til de enkelte fags omfang, niveau og alment relevante indhold.

Faglederråd findes ved studieretninger, hvor flere afdelinger er etableret, og de består af fagrådene inden for et fag eller en faggruppe. Faglederrådene drager omsorg for, at undervisningen i faget tilrettelægges i overensstemmelse med studieplanen, ajourføres og får sam-

me niveau på afdelingerne. Faglederrådet godkender sammen med fagets censorer eksamensopgaverne. Der foregår således en vidtgående koordinering mellem afdelingerne, selv om dette ikke behøver at medføre, at undervisningen og eksamensopgaverne bliver identiske.

Ved bedømmelsen af de ved Danmarks Ingeniørakademi aflagte eksaminer medvirker ved hver prøve 2 censorer, der beskikkes for 1 år af undervisningsministeriet efter indstilling fra faglederen eller faglederrådet.

Det fremgår af ovenstående, at den faglige ledelse af studiet ved Danmarks Ingeniørakademi i det væsentligste ligger hos kollegiale forsamlinger.

c. Adgangsbetingelser

I henhold til den nævnte bemyndigelsesskrivelse var adgang til Danmarks Ingeniørakademi betinget af, at ansøgerne opfyldte de i kongelig anordning af 25. juni 1940 angående betingelser for optagelse på Danmarks tekniske Højskole m.v. fastsatte betingelser.

Dette kriterium er fastholdt i kongelig anordning af 2. februar 1966 om betingelser for optagelse på Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højskole, på Danmarks Ingeniørakademi og tandlægehøjskolerne samt for indskrivning ved Danmarks farmaceutiske Højskole som discipel.

Som nævnt under omtalen af Danmarks tekniske Højskole er der fælles optagelsessag for Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi.

Herved fordeles de matematisk-fysiske studenter og ligestillede, der ønsker et studium ved Danmarks tekniske Højskole eller Danmarks Ingeniørakademi på to uddannelser af forskellig varighed, således som man ønskede det i teknikerkommissionens indstilling af 26. februar 1957.

Antallet af *primære* ansøgere til Danmarks Ingeniørakademi og de til rådighed værende pladser på Danmarks Ingeniørakademi har de seneste år været:

Danmarks Ingeniørakademi

Studieretning		1964	1965	1966	1967	1968
B	Primære ansøgere	82	114	176	177	
	Pladser	48	96	144	144	144
E	Primære ansøgere	43	70	57	64	
	Pladser	48	48	48	72	96
K	Primære ansøgere	43	56	45	50	
	Pladser	48	56	65	96	96
M	Primære ansøgere	41	93	109	73	
	Pladser	96	96	144	**144**	144

Procentdelen af primære ønsker om at studere ved Danmarks Ingeniørakademi har været stadigt stigende. I 1966 og 1967 ønskede ca. Va af ansøgerne primært optagelse på Danmarks Ingeniørakademi og ca. $^2/_3$ på Danmarks tekniske Højskole.

d. Lærerstab

Ved Danmarks Ingeniørakademi's oprettelse i 1957 blev størstedelen af lærerne ansat på deltidsbasis. I tidens løb er imidlertid flere og flere lærere blevet ansat på fuldtidsbasis, hvilket giver større kontinuitet i studierne.

Lærerstrukturen er følgende:

Fagledere
Assisterende fagledere
Assistenter.

Faglederne er for større fag eller fagkombinationer tjenestemænd i 27. lønningsklasse med bestillingstillæg som for professorer; de har titel af ingeniørdocent. Andre fagledere har titel af lektor og aflønnes på basis af overenskomst mellem økonomiministeriet og CAIF med tillæg efter overenskomsten § 1, stk. 2.

Ved besættelse af alle faglederstillinger gælder det, at der af bestyrelsen nedsættes et

sagkyndigt udvalg, der bedømmer ansøgernes kvalifikationer og afgiver indstilling til bestyrelsen om stillingens besættelse. Ved bedømmelsen skal der lægges vægt på, at fagledere skal kunne lede undervisningen på samme faglige niveau som professorer. Der lægges i forbindelse med ingeniørfagene særlig vægt på den ingeniørmæssige baggrund.

En fagleder har ansvaret for undervisningen i et fag eller en fagkombination. Han bestemmer i samråd med sit eventuelle faglederråd fagets indhold og hvilket materiale, der skal bruges ved undervisningen, og han drager omsorg for, at faget til stadighed er ført å jour.

Assisterende fagledere har under ansvar over for faglederen, men på lige fod med denne, selvstændig klasseundervisning efter de af faglederen givne retningslinier. Ved mundtlig eksamen eksaminerer de de hold, de har undervist.

Assistenter hjælper fagledere og assisterende fagledere med undervisningen, fortrinsvis i forbindelse med øvelser på tegnestue og i laboratorium og med retning af hjemmeopgaver og rapporter.

Der lægges stor vægt på, at lærerne har sådanne forhold, at forberedelse af undervisningen, rettelse af opgaver og rapporter kan foregå uforstyrret. Det er derfor ved planlægningen af Danmarks Ingeniørakademi's afdelinger i Lyngby tilstræbt, at enhver fuldtidsansat videnskabelig medarbejder har eget kontor og iøvrigt adgang til fælles faciliteter som bibliotek etc., der oprettes med henblik på hans arbejde med at udvikle og ajourføre faget. Ved beregning af lærerstabens størrelse er der ikke afsat nogen tid til egentlig forskning.

Lærerstaben på Danmarks Ingeniørakademi bestod pr. 1. april 1968 af 40 ingeniørdocenter, 35 andre fagledere og ca. 240 assisterende fagledere og assistenter.

e. Studieindhold

Det anses for alle Danmarks Ingeniørakademi's fire studieretninger for væsentligt, at der gennem hele studiet holdes nær kontakt mellem grundfag og anvendelsesfag. I modsætning til Danmarks tekniske Højskole har Danmarks Ingeniørakademi ikke nogen dele af studiet fælles for nogle af de fire studieretninger. Det bliver herved muligt at udvælge og udvikle stoffet i grundfagene på en sådan måde, at det har særlig relevans til den pågældende studieretning; stoffet underbygges med eksempler på praktiske anvendelser. Også meget teknisk betonede fag doceres på et tidligt tidspunkt af studiet på alle retninger.

Bygn ingsre tn ingen

Den planmæssige studietid er $3^1/_2$ år, hvoraf $^1/_2$ år (5. halvår) er praktisk uddannelse.

I *1.—2. halvår* læses fysik, matematik, geometri, materiallære, ren mekanik, trafik- og byplanlægning samt administration.

Eksamen (1. årsprøve) aflægges efter 2. halvår.

I *3.-4. halvår* fortsættes med fysik, matematik, materiallære samt trafik- og byplanlægning. Endvidere læses anvendt mekanik, anlægsteknik, husbygning, landmåling samt vejbygning og jordarbejder.

Eksamen (2. årsprøve) aflægges efter 4. halvår.

I *6.--7. halvår* fortsættes med ren mekanik, administration, anlægsteknik og husbygning. Endvidere læses konstruktionslære, fundering, vandbygning, teknisk hygiejne, opvarmning og ventilation samt el-installationer. Der findes ingen liniedeling eller valgfri fag ved bygningsretningen.

Slutprøve efter 7. halvår.

Elek trore tn ingen

Den planmæssige studietid er $3^1/_2$ år, hvoraf V2 år (3. halvår) er praktisk uddannelse.

Studenterne er ved optagelsen fordelt på en stærkstrømslinie (P) og en svagstrømslinie (T).

I *1.-2. halvår* læses, fælles for P- og T-linien, fysik, matematik og analytisk geometri, afbildningslære, statik og styrkelære, mekanisk teknologi samt almindelig og orienterende elektroteknik.

Eksamen (1. årsprøve) aflægges efter 2. halvår.

I *4—5. halvår* fortsætter både P- og T-linien med matematik og analytisk geometri og almindelig elektronik, og begge linier læser endvidere kemi, metallære og elektronisk materiallære.

P-linien læser maskinlære, elektriske anlæg, elektriske maskiner og elektronik.

T-linien læser stærkstrømselektroteknik og teleteknik.

Eksamen (2. årsprøve) aflægges for begge linier efter 4. halvår.

I *6.-7. halvår* læses for begge linier regnskabslære og erhvervslivets organisation.

P-linien fortsætter med elektriske anlæg og elektriske maskiner.

T-linien læser maskinlære og fortsætter med teleteknik.

Slutprøve aflægges for begge linier efter 7. halvår.

Kemiretningen

Den planmæssige studietid er 3½ år, hvoraf ½ år (5. halvår) er praktisk uddannelse.

I *1.-2. halvår* læses fysik, matematik og uorganisk kemi. Endvidere visse teknisk kemiske fag samt maskinlære og mekanisk teknologi.

Eksamen (1. årsprøve) aflægges efter 2. halvår.

I *3.–4. halvår* fortsættes med fysik og matematik og endvidere læses organisk kemi, fysisk kemi, mikrobiologi samt teknisk kemiske fag og elektroteknik.

Eksamen (2. årsprøve) aflægges efter 4. halvår.

I *6.-7. halvår* læses organisk kemi, industrikemi, biokemi samt driftsledelse, driftsøkonomi m.m. En svag specialisering præger denne studieperiode, idet der udover ovennævnte fag læses visse kombinationer af valgfri fag; disse omfatter metallære, projektering, EDB, reguleringsteknik og videregående organisk kemi.

Slutprøven aflægges efter 7. halvår.

Maskin re tn in gen

Den planmæssige studietid er 4 år, hvoraf 1 år (4.-5. halvår) er praktisk uddannelse.

I *1.-2.-3. halvår* læses fysik, matematik, mekanik, materiallære, elasticitets- og styrkelære, elektroteknik, afbildningslære, maskinlære, mekanisk teknologi og værkstedsteknik, opvarmning og ventilation samt termodynamik.

Eksamen (1. prøve) aflægges efter 3. halvår.

I *6. halvår* læses samme fag som til 1. prøve undtagen fysik, materiallære og afbildningslære, og der tilkommer fagene virksomhedsledelse, økonomi og erhvervsret. I dette halvår begynder så småt en deling af studiet i en konstruktionsteknisk (K) linie og en produktionsteknisk (P) linie.

Eksamen (forprøve) aflægges efter 6. halvår.

I *7.-8. halvår* læses stort set de samme fag som i 6. halvår, men liniedelingen bliver mere udtalt.

Slutprøve aflægges efter 8. halvår.

f. Økonomi

Til driften af Danmarks Ingeniørakademi har der på finansloven i de seneste år været bevilget følgende beløb, heri medregnet apparaturanskaffelser (dog ikke anskaffelser begrundet i udflytningen):

Finansåret	1965/66	10.942.000 kr.
	1966/67	17.315.000 »
»	1967/68	21.028.000 »
»	1968/69	26.687.000 »

g. Bestand af studerende

Antallet af studerende ved Danmarks Ingeniørakademi var pr. 1. oktober 1967:

Studieretning	*1. år*	*øvrige*	*i alt*
Kemi	86	122	208
Maskin	145	293	438
Bygning	148	275	423
Elektro	79	89	168
I alt	458	779	1237

h. Antallet af kandidater

Det samlede antal kandidater, der pr. 1. februar 1968 er udgået fra Danmarks Ingeniørakademi, er 891. De fordeler sig på de forskellige studieretninger som følger:

Studieretning	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Kemi	21	25	17	16	24	39	31	32
Maskin	19	25	21	17	42	41	82	–
Bygning	21	22	40	28	37	35	43	43
Elektro	12	20	11	22	13	19	43	30
I alt	73	92	89	83	116	134	199	105

i. Den nærmeste fremtid

To forhold vil især komme til at præge Danmarks Ingeniørakademi's fremtid:

Københavnsafdelingernes udflytning til Lyngby og

udbygning af Danmarks Ingeniørakademi's afdelinger i Aalborg.

I henhold til lov af 22. maj 1963 skal både Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi's Københavnsafdelinger flytte til Lyngby. E-afdelingen flytter ud i 1968 og udvider samtidig til fuld kapacitet - 4 klasser for hver årgang. M-afdelingen flytter ud i 1969. K- og B-afdelingerne påregnes udflyttet i 1972.

Der er planer om, så snart som de fornødne bevillinger kan foreligge, at udvide B-afdelingen i Aalborg til 4 klasser og oprette en 2-klasset E-afdeling (svagstrøm) i Aalborg, da det er disse retninger, der er størst pres på ved optagelserne.

Indtil videre søges disse udvidelser virkeliggjort ved leje og ombygning af visse industrilokaler i Aalborg. Man håber i overensstemmelse med loven af 1965 inden for en overskuelig fremtid at kunne bygge egne bygninger til Danmarks Ingeniørakademi's afdelinger i Aalborg, således at disse ligesom afdelingerne i København vil få lokaler, der er planlagt med henblik på den for Danmarks Ingeniørakademi specielle undervisningsform.

2.4. Overgangsmuligheder - Videreuddannelse - Efteruddannelse

a. Overgangsmuligheder

Overgang mellem Danmarks Ingeniørakademi og Danmarks tekniske Højskole og omvendt

Studerende, der måtte ønske at skifte fra Danmarks Ingeniørakademi til Danmarks tekniske Højskole eller omvendt under studiet, kan normalt kun gøre dette ved at begynde forfra på studiet ved den nye institution. Et ret stort antal stud. polyt.'er benytter sig hvert år af denne mulighed; de fleste efter ikke at have bestået 1. årsprøve. Sådanne studerende ved Danmarks Ingeniørakademi, der tidligere har studeret ved Danmarks tekniske Højskole, adskiller sig med hensyn til beståelsesprocent tilsyneladende ikke fra andre studerende, der optages på ingeniørakademiet.

Overgang mellem teknikum og Danmarks tekniske Højskole

I bestemmelserne vedrørende hvilke eksaminer der giver adgang til Danmarks tekniske Højskole, er det fastsat, at afgangseksamen fra et anerkendt teknikum giver adgang, forudsat at ansøgeren har en eksamen, der berettiger ham til at indstille sig til adgangseksamen.

Afgangseksamen fra teknikum erstatter med andre ord adgangseksamen, og studerende, der optages på dette grundlag, gennemfører et normalt studium inden for den studieretning, de vælger. Den valgte studieretning behøver ikke at være den samme som den, hvormed de har afgangseksamen fra teknikum, men er det naturligvis normalt. En teknikumingeniør vil normalt opnå visse lettelser ved ikke at udføre kursusarbejder, der ret nært modsvarer kursusarbejder, udført på teknikum, men vil normalt ikke herved kunne spare tid i forhold til den normale studietid for andre studerende ved højskolen. For maskinretningens vedkommende har det hidtil været muligt at spare et helt år, nemlig værkstedsåret. Dette vil ikke for alle denne studieretnings linier være muligt fremover, idet værkstedsophold og industripraktik ikke i alle tilfælde fremtidig vil omfatte et helt studieår.

I de sidste 10 år har 29 teknikumingeniører søgt om optagelse på Danmarks tekniske Højskole på grundlag af afgangseksamen fra teknikum. 24 har fundet optagelse. Af disse 24 har 14 igen afmeldt sig studiet uden at fuldføre, de fleste efter ca. 2 års forløb. 6 er blevet kandidater, og 4 studerer for tiden. Disse 4 er optaget i 1965 og senere.

For de fleste teknikumingeniører, der påbegynder et studium ved Danmarks tekniske Højskole uden at fuldføre, gælder det, at de afmelder sig uden at have bestået 1. årsprøve. Et flertal af disse forsøger tilsyneladende at gennemføre civilingeniørstudiet samtidig med, at de har deltidsarbejde, og det store frafald siger derfor næppe noget om teknikumingeniørers mulighed for at gennemføre studiet ved Danmarks tekniske Højskole.

b. Efteruddannelse, videreuddannelse

Skelnes der, tænker man ved efteruddannelse oftest på en efter undervisning til det gældende dimittendniveau omfattende såvel ajourføring i fag, der tidligere var indeholdt i studieplanerne, som indføring i nye fag, medens man ved videreuddannelse tænker på en uddannelse, der rækker ud over dimittendniveauet.

Da de tre eksisterende ingeniøruddannelsers niveau er noget forskelligt og har forandret sig en del i de seneste år, er det dog vanskeligt at skelne skarpt efter ovenstående betegnelser.

Det skal dog nævnes, at licentiatuddannelsen ved Danmarks tekniske Højskole er en klart defineret, systematisk videreuddannelse.

Licentiatuddannelsen

Civilingeniører, der har bestået eksamen med mindst første karakter, kan ansøge om at blive optaget som licentiatstuderende. Danmarks tekniske Højskole har mulighed for som licentiatstuderende med stipendium at optage ca. 10 °/o af en årgang kandidater. Licentiatstipendiet følger reglerne, der gælder for overenskomstansatte civilingeniører i statens tjeneste, og gives normalt højst i 2½ år.

Licentiatstudiet gennemgås i nær kontakt med en af højskolens professorer som ansvarlig faglærer. Der udarbejdes en studieplan, der skal godkendes af det relevante fagråd og af undervisningsrådet. Studiet kan lettest beskrives som gennemførelsen af et forskningsarbejde med tilhørende litteraturstudium og eksperimentelt arbejde. Der udarbejdes en rapport (en mindre afhandling), og ved studiets afslutning aflægges der offentlige prøver i form af dels en forelæsning, dels en eksamination. Såvel rapport, forelæsning og eksamination skal godkendes af faglæreren og en af fagrådet udpeget censor. Efter bestået licentiateksamen har man ret til at føre betegnelsen licentiatus technices (lıc techn.).

Licentiatstudierne har væsentlig betydning for skabelsen af et aktivt forskningsmiljø på Danmarks tekniske Højskole.

Siden licentiatstudiets oprettelse i 1953 har 140 (pr. 1/5 1968) gennemført studiet, heraf alene 76 i perioden 1/5 1965-1/5 1968.

Afgangseksamen fra teknikum og Danmarks Ingeniørakademi giver ikke adgang til et licentiatstudium ifølge de gældende bestemmelser.

Der foregår for tiden på Danmarks tekniske Højskole drøftelser om mulighederne for at give særligt forskningsinteresserede ingeniører mulighed for adgang til et licentiatstudium uden forudgående civilingeniøreksamen. Under drøftelserne har der været nævnt et særligt forstudium omfattende dels grundfag, dels mere teoretisk prægede ingeniørfag med relevans for det ønskede studium, dels særligt selvstændighedsudviklende specialopgaver. Adgangen til forstudiet kunne betinges af en ingeniøreksamen bestået med første karakter, og til forstudiet kunne der f.eks. knyttes prøver, der skulle bestås med første karakter.

Andre muligheder for efter-/videreuddannelse ved Danmarks tekniske Højskole

Den kongelige anordning vedrørende Danmarks tekniske Højskole åbner mulighed for, at det tillades personer, der har de nødvendige forkundskaber, at deltage i undervisningen i et enkelt eller enkelte fag, hvori der undervises på højskolen. Der kan aflægges prøve i disse fag, og der kan udstedes et bevis for resultatet af prøven.

Tilladelsen til dette gives af rektor efter indstilling fra det relevante fagråd. Nogle civil- og teknikumingeniører har i de seneste år benyttet sig af denne mulighed for efter-/videreuddannelse i enkelte fag.

Denne mulighed står naturligvis også åben for akademiingeniører, men ingen har hidtil benyttet sig af den.

Ved oprettelsen af Danmarks Ingeniørakademi blev det aftalt mellem Danmarks tekniske Højskole og undervisningsministeriet, at der skulle være mulighed for kandidater fra Danmarks Ingeniørakademi for gennem særstudieplaner at studere til civilingeniører.

Siden ingeniørakademiets start har i alt 19 akademiingeniører ønsket at gøre brug af denne mulighed; 6 af de tilmeldte er igen blevet afmeldt, 3 er blevet kandidater (1 efter 2 års studietid, 2 efter 3 års studietid ved Danmarks tekniske Højskole). 10 er stadig under uddannelse.

Studieplanerne er i de sidste par år blevet lagt til rette sådan, at disse studerende supplerer deres kundskaber inden for grundfagene og aflægger prøve heri ved at deltage i visse af prøverne ved højskolens 1. dels eksaminer. Der forlanges normalt ikke supplering inden for de grundtekniske ingeniørfag på 2. del eller 3. del, men derimod forlanges det, at de studerende ved valg af speciale begrænser sig til fag, hvori en prøve sikrer, at de er i stand til

at læse sig op til et niveau på højde med slutprøven ved civilingeniøreksamen. Kandidaterne får udstedt et eksamensbevis, der viser, hvilke tillægsprøver de har måttet bestå ud over akademiingeniøreksamen.

Der har ikke med henblik på sådanne studerende været afholdt særlige kurser. De studerende er dog i enkelte tilfælde blevet bistået gennem en tutor-ordning.

Efter-lvidereuddannelsen ved Danmarks Ingeniørakademi

Nogen egentlig efterVvidereuddannelse har det ikke været muligt at etablere endnu ved Danmarks Ingeniørakademi på grund af den kraftige ekspansion af den normale undervisning, der finder sted i disse år. Man drøfter ved Danmarks Ingeniørakademi et forslag om uddannelse af maskiningeniører fra såvel Danmarks Ingeniørakademi som fra Teknikum og Danmarks tekniske Højskole i fag af særlig relevans for bygningsingeniører. Drøftelserne er endnu ikke ført til ende.

Efter-/videreuddannelse ved teknika

Nogen egentlig efter-/videreuddannelsesvirksomhed for ingeniører har ikke været praktiseret ved teknika.

I enkelte tilfælde har en ingeniør efter bestået eksamen inden for en studieretning fulgt undervisningen i en række fag inden for en anden studieretning og aflagt de til disse fag hørende prøver, således at han derved også har kunnet få diplom for sidstnævnte studieretning.

Ingeniørforeningernes efteruddannelsesvirksomhed

De seneste års stærke udvikling inden for teknikken har nødvendiggjort en efteruddannelse af ingeniører, der allerede har taget eksamen og er i erhverv.

Efteruddannelsen er foregået gennem mange år, men er i de seneste år blevet systematiseret gennem en indsats fra både Dansk Ingeniørforening og Ingeniør-Sammenslutningen.

Dansk Ingeniørforening etablerede i 1963 en efteruddannelsesinstitution, som konstrolleres af et efteruddannelsesråd, sammensat af repræsentanter fra Dansk Ingeniørforening, Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi samt af forskellige specialråd sammensat på samme måde.

Ingeniør-Sammenslutningen etablerede i 1966 en egentlig efteruddannelsesinstitution, der arbejder i nær kontakt med regionale udvalg inden for sammenslutningen. Den egentlige planlægning af kurser foregår i Dansk Ingeniørforenings efteruddannelsesinstitution i specialrådene eller af disse nedsatte arbejdsgrupper, i Ingeniør-Sammenslutningen i særlige »ad hocplanlægningsgrupper«.

Inden for begge efteruddannelsesinstitutioner er der stor spredning i de tilbudte kursers fagemner og niveau, men som hovedregel gælder det, at Dansk Ingeniørforening ofte påtager sig at arrangere kurser af forskningspræget og teoretisk natur, og at Ingeniør-Sammenslutningens kurser ofte sigter mod personlig udvikling og har et mere praktisk betonet indhold.

Dansk Ingeniørforenings efteruddannelse havde i 1966/67 et deltagertal på ca. 2.000. Ingeniør-Sammenslutningens kurser havde i 1967 et deltagertal på ca. 2.200.

Mellem de to efteruddannelsesinstitutioner er der et snævert samarbejde. Der er dannet et kontaktorgan, og de to institutioners kurser er uindskrænket åbne for begge foreningers medlemmer til medlemspris. Fremtidig vil information om kommende kurser udsendes som en fælles publikation.

Begge efteruddannelsesinstitutioner søger sine lærerkræfter fra både uddannelsesinstitutioner og erhvervslivet. For de mest teoretiske kursers vedkommende kommer flertallet af lærerne fra Danmarks tekniske Højskole.

3. Angående sammenligninger mellem uddannelserne ved Danmarks Ingeniørakademi og Teknikum

Udvalget har under sit arbejde overvejet muligheden for at sammenligne uddannelserne ved teknikum og Danmarks Ingeniørakademi.

Udvalget mener, at en sådan sammenligning vil kræve en meget detaljeret gennemgang af pensa ved de enkelte studieretninger omfattende både de anvendte bøger og noter og indlæringsgraden af de enkelte emner samt en indgående bedømmelse af eksamenskravene ved en gennemgang af de krævede prøvers omfang og indhold.

En stor vanskelighed for et sådant arbejde er det, at hverken ingeniørakademiets eller teknikums studieplaner er statiske. Ingeniørakademiets studieplaner undergår for tiden ikke store forandringer, men ændres dog noget, og for teknikum gælder det, at man står midt i overgangen til nye planer på alle studieretninger.

Under hensyn hertil har udvalget afstået fra at iværksætte det meget store arbejde, som en detaljeret sammenligning ville have været.

Udvalget har dog til sin orientering ladet foretage en sammenligning mellem fagindholdet af elektroingeniørstudierne ved Danmarks Ingeniørakademi og Århus Teknikum under medvirken af fagledere og faglærere ved de to institutioner.

For teknikums vedkommende baseredes sammenligningen på studieplanerne af 1955, da alle detaljer i undervisningen efter studieplanerne af 1966 endnu ikke var fastlagte. Der blev dog i videst muligt omfang taget hensyn til forventede ændringer. Undersøgelsen, der dels omfattede en sammenligning mellem fag- og timefordelingsplaner og dels en gennemgang og gensidig vurdering af det anvendte undervisningsmateriale (lærebøger, kompendier, opgavesamlinger, eksamensopgaver og -spørgsmål), men kun i ringe grad beskæftigede sig med indflydelsen fra elevmateriale og lærerstab, viste, at udvalget, trods manglerne ved undersøgelserne og uanset de konstaterede forskelle, har fundet så store ligheder mellem de to uddannelser, at bestræbelser for at opnå yderligere harmonisering af uddannelserne bør iværksættes.

I det følgende afsnit vil dette tema blive uddybet.

4. Udvalgets synspunkter vedrørende en hensigtsmæssig uddannelsesstruktur. Anbefalinger

Udvalget har den opfattelse, at de videregående tekniske uddannelser bør tilrettelægges både med henblik på at skabe uddannelsesmulighed for flest muligt uddannelsessøgende uanset forskellig baggrund og med hensyntagen **til** erhvervenes og dermed også samfundets behov for forskelligartet teknisk viden og færdighed.

Efter udvalgets mening dækker de eksisterende uddannelser til civil-, teknikum- og akamemiingeniør, således som disse er beskrevet **i** tidligere afsnit, ikke i dag et tilstrækkeligt bredt område med henblik herpå, heller ikke sammen med de særlige kortere tekniske uddannelser, der i dag gives som en overbygning på forskellige faglige uddannelser.

Den vidtgående og stadig mere udviklede arbejdsdeling i samfundet medfører bl. a., at der er behov for en række videregående, tekniske specialer. Tilsammen danner de et bredt bånd af tekniske og ledelsesmæssige funktioner, hvis forudsætninger, for blot at nævne nogle få, er dyb teoretisk indsigt og evne for videnskabeligt arbejde, sans for udvikling af nye produkter eller forbedring af kendte på baggrund af de tekniske fremskridt, evne for at omforme ny- eller omkonstruerede produkter til en fabrikationsrigtig design eller evne for produktionsplanlægning og virksomhedsledelse.

Det vil ikke være realistisk at forestille sig, at alle disse behov kan dækkes alene gennem grunduddannelser. Udvalget er imidlertid af den opfattelse, at det er muligt at tilfredsstille en væsentlig del af behovene gennem få grunduddannelser, der siden suppleres ved den erfaring, de efterfølgende ansættelser giver, ved efteruddannelse eller ved videreuddannelse.

Udvalget mener, at behovet i det væsentlige vil kunne dækkes af tre forskellige uddannelsestyper karakteriseret ved tre forskellige målsætningsdefinitioner. De tre uddannelser vil i det følgende blive betegnet A-uddannelsen, B-uddannelsen og C-uddannelsen, og det forudsættes, at man inden for en og samme uddannelsestype kan realisere målsætningen ad forskellige veje bl. a. afhængig af de forudsætninger, hvormed studiet indledes.

A-uddannelsen bør primært sigte mod dybtgående teoretisk indsigt og teknisk-videnskabelig forståelse og tillige mod erhvervelse af færdigheder af praktisk ingeniørmæssig betydning. Uddannelsen vil kræve gode evner for og gode forkundskaber i matematik, fysik og kemi. En væsentlig side af uddannelsens målsætning vil være, at en del af kandidaterne skal kunne gå ind i forskningsarbejde både inden for erhvervet og inden for forskningsinstitutioner og ved videreuddannelse kunne kvalificere sig til lærerstillinger ved de højere uddannelsesinstitutioner og til højt kvalificeret, tværgående ingeniørmæssigt arbejde. En anden væsentlig side vil det være, at mange af kandidaterne skal kunne finde deres naturlige virkefelt **i** stillinger, hvortil også kandidater fra B-uddannelsen er umiddelbart kvalificerede.

B-uddannelsen bør primært sigte mod at bibringe de studerende sådanne kundskaber og færdigheder af praktisk ingeniørmæssig betydning, at de bliver egnede til at have det tekniske og ledelsesmæssige ansvar for tilpasningen og anvendelsen af den teknisk-videnskabelige forskning. Kandidaterne skal, for at kunne opfylde dette formål, have et passende udvalg af kvalifikationer, der i et stort omfang vil være sammenfaldende med de kvalifikationer, A-uddannelsen giver, men også i et vist omfang med de kvalifikationer, den nedenfor omtalte C-uddannelse giver. Det bør være et væsentligt

moment, at kandidater fra B-uddannelsen i mange af erhvervslivets stillinger skal kunne gøre fyldest på linie med kandidater fra A-uddannelsen. (Dette betyder i øvrigt, at det ikke vil blive nødvendigt at udbygge de meget kostbare A-skoler til at kunne modtage så stort et antal studerende, som man må regne med i lande, hvor en B-uddannelse på niveau med den her beskrevne ikke findes). Ved siden af en matematisk-fysisk-kemisk uddannelse med særlig teknisk relevans skal der i særdeleshed lægges vægt på, at kandidaterne uddannes i egentlige ingeniørfag på højt niveau. Uddannelsen vil stille stort set de samme krav til den studerendes matematisk-fysisk-kemiske forkundskaber og evner som A-uddannelsen.

Det er ifølge udvalgets opfattelse vigtigt, at B-uddannelsen omfatter et studieforløb, der byder en kortere alternativ studiemulighed for enhver, der opfylder adgangsbetingelserne til A-uddannelsen, men udvalget tænker sig i øvrigt, at B-målsætningen kan realiseres ad forskellige veje.

C-uddannelsen bør uddanne teknikere, der primært bør være egnede til varetagelse af driftsmæssige opgaver gennem indsigt i produktionsprocessernes teknologi under hensyntagen til de komponenter og den menneskelige indsats, der indgår i produktionsprocessen, men skal tillige i rimeligt omfang gennem viden om konstruktions- og produktionsmetoder kunne nyttiggøre den seneste udvikling inden for det pågældende fagområde i praksis. Uddannelsens teoretiske indhold må lægges på et sådant niveau, at de flest mulige teknisk indstillede og velbegavede unge kan følge den, uden at der stilles for vidtgående krav til evner for matematik og fysik.

Undervisningens grundlag vil som nævnt for både A- og B-uddannelserne være matematisk-fysisk-kemisk forståelse, og adgangsvejene må sikre, at dette grundlag er til stede. Udvalget finder det rimeligt at foreslå, at kravene til de almene kundskaber mindst modsvarer kravene til højere forberedelseseksamen, og at kravene til forud erhvervede kundskaber for både A- og B-uddannelserne i matematik, fysik og kemi stort set modsvarer kravene i disse fag ved matematisk studentereksamen. Der vil da være mulighed for at finde adgang, dels direkte gennem matematisk studentereksamen, dels gennem aflæggelse af særlige (forskellige) adgangsprøver efter forudgående sproglig studentereksamen, højere forberedelseseksamen, realeksamen og udvidet teknisk forberedelseseksamen.

Højere forberedelseseksamen bliver måske en så almindelig eksamen, at det både inden for A- og B-uddannelsen vil kunne blive naturligt at operere med forskellige studieforløb i studiets begyndelse for studerende optaget på grundlag af matematisk studentereksamen og for studerende optaget på grundlag af højere forberedelseseksamen med bestemte tilvalgsfag.

C-uddanneisens grundlag må som nævnt ikke være mere teoretisk, end at praktisk orienterede begavelser kan deltage, uden at særligt udprægede evner for matematik og fysik er nødvendig. Udvidet teknisk forberedelseseksamen er formentlig en naturlig adgangsbetingelse.

Inden slutningen af i hvert fald B- og C-uddannelsen må den enkelte studerende have gennemgået en vis praktisk uddannelse. Dens indhold, omfang og placering i studiet må fastlægges af sagkyndige udvalg. For B-uddannelsens vedkommende bør hensyn tages til, at studiet skal være mindre tidkrævende for matematiske studenter end A-uddannelsen. Eventuel forudgående praktik bør naturligvis, hvis den er relevant, kunne godskrives den studerende.

For C-uddannelsen må der normalt stilles krav om en faglig uddannelse forud for den teoretiske uddannelse. Det bør overvejes, om det nuværende faglige mønster for adgang til teknikum eventuelt kan lægges til grund.

A-uddannelsen, der har karakter af et universitetsstudium, vil kræve lærerstruktur og forskningsmuligheder på linie med universiteternes behov. Danmarks tekniske Højskole opfylder disse krav; langt den overvejende del af dens hovedfag er dækket af professorater. Ved beregning af lærerkræfternes antal er der afsat tid til forskning svarende til 50 % af arbejdstiden. Professorerne udpeges efter indstilling fra sagkyndige udvalg under hensyntagen til både videnskabelige og undervisningsmæssige kvalifikationer.

Med hensyn til B-uddannelsen er det udvalgets opfattelse, at lærerstrukturen og ansvarsfordelingen bør svare til, hvad der allerede stort set er blevet gennemført ved ingeniørakademiet. Dette vil medføre, at der af sagkyndige udvalg ved de enkelte skoler for de enkelte fag udpeges fagledere, der er ansvarlige for undervisningen i hver sit fag. Faglederne bør sikres den nødvendige undervisningsmæs-

sige, tekniske og administrative assistance. Der bør for hver studieretning sikres koordinering mellem faglederne på landsbasis.

Der må sikres lærerne mulighed for faglig fornyelse ved, at der ved siden af de **rent** pædagogiske aktiviteter, d. v. s. selve undervisningen og den hermed forbundne forberedelse, lærebogsarbejdet, tilrettelæggelse og afholdelse af eksamen, er tid til rådighed til ajourføring, deltagelse i faglige kongresser, arbejde i tekniske udvalg og lignende.

Specielt skal det nævnes, at særligt interesserede lærere bør have mulighed for forskning eller udviklingsarbejde, især med henblik på problemer omkring den praktiske udnyttelse af tekniske fremskridt.

Yderligere kan det anbefales, at der med passende mellemrum afsættes tid til ophold i industrien og/eller på et relevant laboratorium ved A-uddannelsesinstitutionen.

Udvalget mener endvidere, at det for at sikre et tilstrækkeligt stort antal kvalificerede lærere vil være hensigtsmæssigt at etablere en organiseret læreruddannelse, der formentlig for lærere til B-uddannelsens ingeniørfag først og fremmest bør være tilknyttet A-uddannelsesinstitutionen, og hvori pædagogisk vejledning bør indgå. En sådan uddannelse vil også komme A-uddannelsen til gode. Den mulighed bør stå åben, at videreuddannelse **til** B-lærere også kan etableres ved B-skolerne selv, ligesom andre uddannelsesinstitutioner må kunne inddrages i arbejdet.

Ved fastsættelse af lærerkræfternes antal kan man som et foreløbigt gennemsnit afsætte f. eks. 25 °/o af den samlede tid til fornyende formål.

Udvalget ønsker at pege på, at man ved planlægningen af B-uddannelsen bør tage hensyn til, at lærerne skal have uforstyrrede og gode arbejdsforhold. Fuldtidslærere bør således, hvor det overhovedet er muligt, have selvstændige kontorer, samt have andre muligheder for at udføre det arbejde, der er nødvendigt for ajourføring og fornyelse af undervisningen, herunder adgang til bibliotek og andre fælles faciliteter.

Vedrørende C-uddannelsens lærerstruktur skal udvalget også foreslå, at der sikres lærerne sådanne vilkår, at det vil være muligt for dem til stadighed i fornødent omfang at medtage ny viden og erfaringer i undervisningen, men egentlig deltagelse i forsknings- eller udviklingsarbejde vil næppe være nødvendig. Disse læreres supplerende og åjourførende uddannelse bør måske fortrinsvis ske gennem ophold i relevante industrivirksomheder. Uddannelse af lærere til C-uddannelsen bør organiseres efter samme retningslinier som skitseret under B-uddannelsen.

Udvalget har overvejet, hvilke overgangsmuligheder der bør være mellem modellens uddannelser. Der er inden for udvalget enighed om, at det ikke vil være praktisk muligt og heller ikke hensigtsmæssigt at opbygge uddannelserne sådan, at der er mulighed for uden betydelige vanskeligheder at gå fra den ene til den anden *under* uddannelsen, hverken fra A til B og fra B til C - eller omvendt. En tilrettelæggelse af uddannelserne med henblik herpå er ikke forenelig med hensynet til en rationel studiegang.

Udvalget finder, at det er en bedre løsning, at kandidater fra B-uddannelsen skal have mulighed for at udvide deres kundskaber ved deltagelse i kurser og prøver ved A-uddannelsesinstitutionen. Der bør ligeledes her for egnede B-kandidater kunne indrettes særstudieplaner, der kan tjene til at skabe grundlag for en forskeruddannelse (lic.-uddannelsen). B-kandidater, der ønsker at undervise ved A- og B-uddannelserne, bør altid videreuddannes.

Som generel regel bør der være adgang til efter- eller videreuddannelse for dimittender fra alle tre uddannelser.

Udvalget ønsker at pege på, at studerende, der ikke kan gennemføre et studium eller af andre grunde ønsker at skifte uddannelse, bør have adgang til at påbegynde et andet studium, idet de da indpasses i det for det andet studium normale studieforløb, ligesom der bør være mulighed for at forlade en uddannelse på et hvilket som helst trin med bevis for, hvad man har nået.

Udvalget skal herefter fremsætte nogle betragtninger om mulighederne for at realisere de tre målsætninger ud fra de i dag eksisterende uddannelser.

Danmarks tekniske Højskole har fra oprindelig at være alene om at give en egentlig højere ingeniøruddannelse (den lagde derfor stor vægt på praktisk ingeniørkundskab) udviklet sig til at være en videnskabelig og stærkt forskningspræget læreanstalt, der stiller betydelige krav til de uddannelsessøgendes forkundskaber, og som i selve uddannelsen lægger større og større vægt på analyse og syntese,

i nogen grad på bekostning af konkret, teknisk indlæring. Adgangsvejene er matematisk-fysisk studentereksamen eller den særlige adgangseksamen. Lærerstrukturen svarer til universitetsstrukturen med hensyntagen til både videnskabelige og undervisningsmæssige kvalifikationer.

Dette svarer stort set til den foran beskrevne målsætning for A-uddannelsen. De i dag gældende adgangsbetingelser er dog strengere end de foreslåede (matematisk-fysisk studentereksamen mod blot matematisk studentereksamen).

Danmarks Ingeniørakademi, hvis oprettelse har været en nødvendig forudsætning for Danmarks tekniske Højskoles udvikling mod stadig mere videnskabeligt avancerede studier, giver uddannelser, der med hensyn til bibringelse af rent ingeniørmæssige færdigheder ligger Danmarks tekniske Højskoles uddannelser nær. Den teoretiske uddannelse med direkte sigte på ingeniørfagene spiller derfor en stor rolle. Adgangsvejene (og -betingelserne) er de samme som for Danmarks tekniske Højskole. Der lægges noget større vægt på indøvelse af ingeniørpraktik end ved Danmarks tekniske Højskole. Lærerstrukturen minder i hovedtrækkene om den struktur, universitetsadministrationsudvalget anbefaler med ansvarlige fagledere for de enkelte fag ved de enkelte afdelinger; man arbejder med kollegiale og administrative organer, der kan sikre samordning af geografisk adskilte skoler.

Ingeniørakademiet opfylder på mange punkter de krav, B-målsætningen stiller, om end i forskellig grad for de forskellige studieretninger. Det repræsenterer en B-uddannelse, der frembyder en kortere alternativ studiemulighed for alle, der er adgangsberettigede til A-uddannelsen.

Studiet ved teknikum er efter udvalgets opfattelse ved at gennemgå en værdifuld udvikling efter indførelse af skærpede adgangskrav og nye studieplaner, der indeholder øgede krav til viden såvel i grundfag som i ingeniørfag, idet de lægger stor vægt på både den matematiske og fysiske baggrund og på tilegnelse af rent praktiske, ingeniørmæssige færdigheder. I modsætning til, hvad der er tilfældet ved ingeniørakademiet, lægges der i forbindelse med adgangskriterierne megen vægt på en forudgående relevant praktisk uddannelse. Kravene til forkundskaber i matematik, fysik og kemi i dag er ikke så høje som svarende til matematisk-fysisk studentereksamens fulde pensum.

Også inden for teknikum er der forskel på, hvor langt de enkelte studieretninger er nået imod realisering af de nye planer. Fuld realisering af de nye planer vil med hensyn til studieindhold og studieresultater placere også teknikum som en B-uddannelse. Fuld realisering vil dog efter udvalgets opfattelse kræve ændringer i teknikumlærerstabens opbygning og arbejdsvilkår i overensstemmelse med ovenstående betragtninger og muligvis en vis udvidelse af den del af den samlede studietid, som i de nye studieplaner er afsat til at bringe de adgangssøgende op til det for studiet nødvendige niveau. Denne tid kan dog formentlig hentes gennem en tilsvarende nedskæring af tidskravet til den for studiet specielt tilrettelagte praktik, således at den samlede studietid ikke forlænges.

Der findes ikke i dag en alment defineret uddannelse, der modsvarer C-uddannelsen. En vis tilnærmelse kan dog findes i f. eks. elektronikteknikeruddannelsen, i maskintekniker-uddannelsen og i uddannelsen som byggetekniker.

Udvalget anbefaler, at Danmarks tekniske Højskole indretter sig efter A-målsætningen, medens Danmarks Ingeniørakademi og teknika indretter sig efter B-målsætningen. Man ønsker at understrege den afgørende betydning, lærerpolitikken vil have for at lede udviklingen i den ønskede retning, og man fremhæver, at den samlede studietid først og fremmest afhænger af de forudsætninger, hvormed de studerende påbegynder studiet, samt af målsætningen for det afsluttede studium; denne målsætning giver sig bl. a. udtryk i de aflagte prøvers indhold.

Udvalget kan anbefale, at der snarest etableres en centraliseret planlægning med henblik på en realisering af C-uddannelsens målsætning, idet man dog er opmærksom på, at der her kan blive tale om stærkt differentierede uddannelser, der hver for sig inden for sit specielle område kan tilfredsstille det øjeblikkelige og fremtidige, men stærkt varierende behov fra det ene erhvervsområde til det andet.

Det vil tage temmelig lang tid at fuldbyrde den her beskrevne strukturerings- og harmoniseringsproces. I denne periode vil de forskellige institutioner naturligt udvikle sig imod realisering af den foran beskrevne målsætning ud fra hver sine forudsætninger.

Når resultaterne af denne udvikling kendes, vil der være basis for at tage endelig stilling til, om der måtte være skabt et tilfredsstillende grundlag for en egentlig sammenlægning af Danmarks Ingeniørakademi og teknikum eller afdelinger heraf, og om sådanne sammenlægninger til den tid vil være hensigtsmæssige og derfor ønskelige.

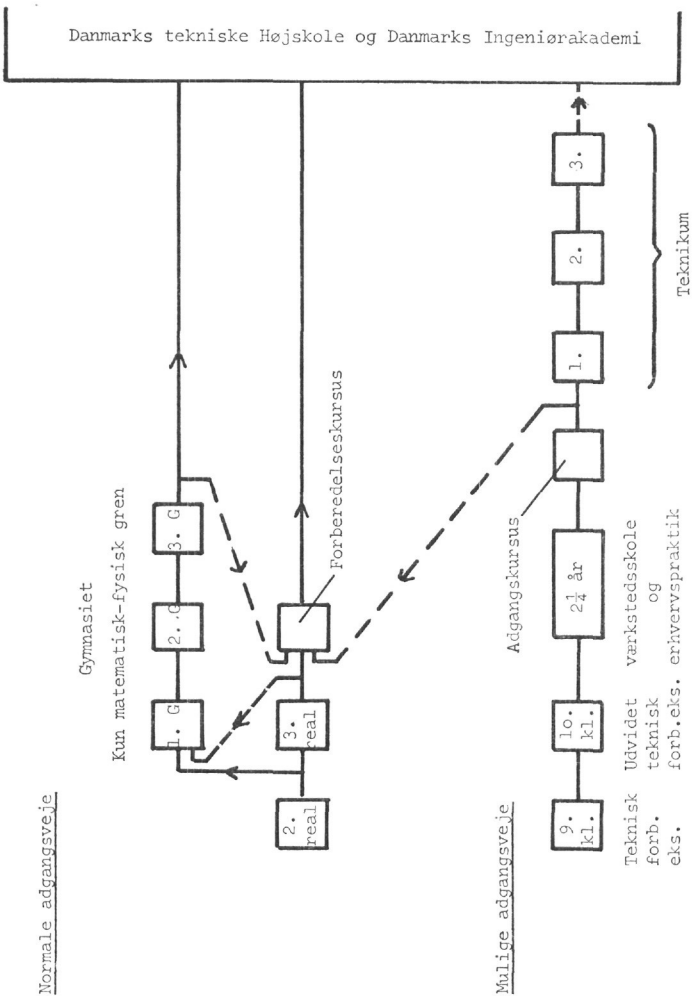
København, den 20. juni 1968.

K. Møller Jacobsen **£. Knuth-Winterfeldt** **Morten Ludvigsen**

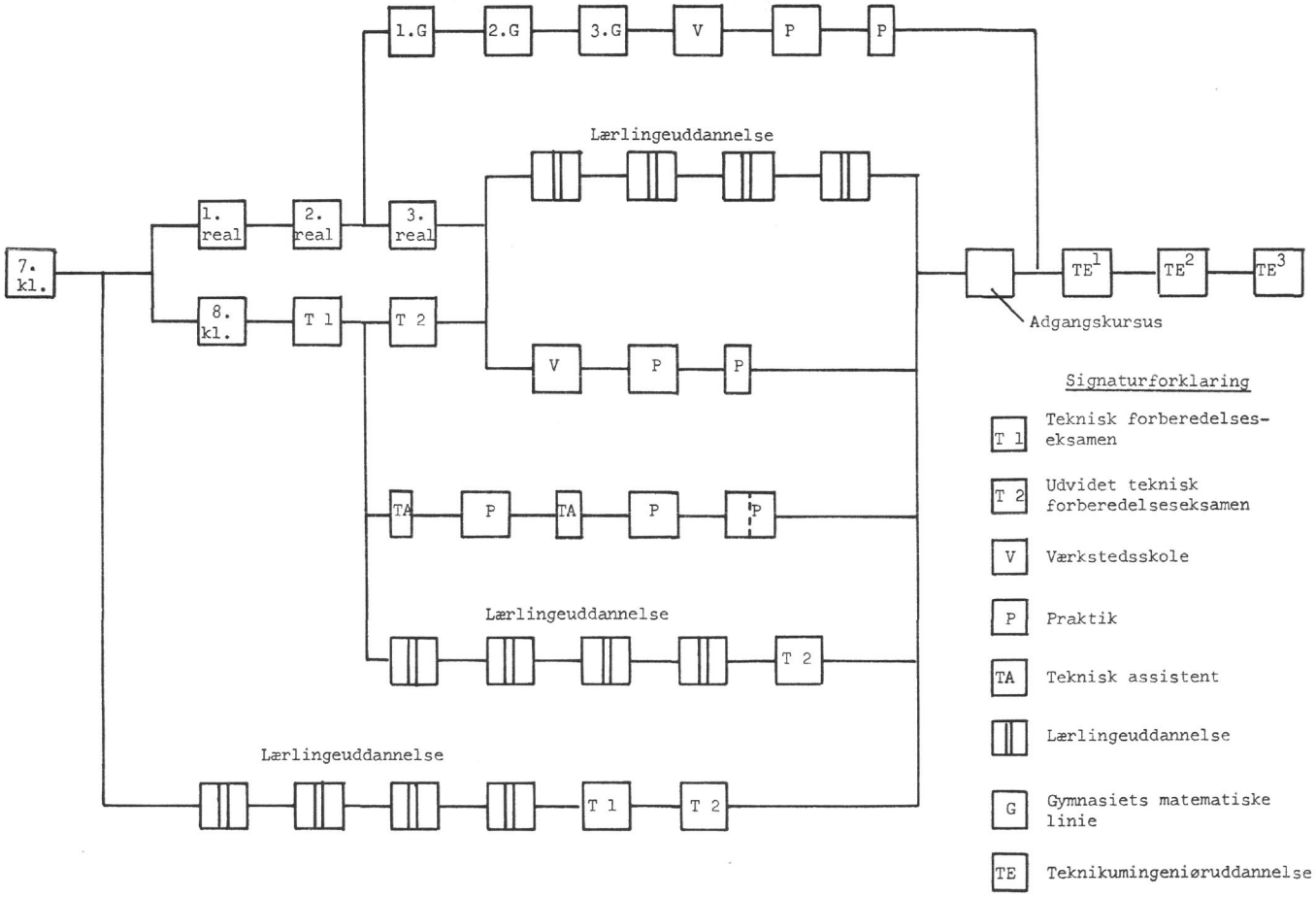
P. E. Malmstrøm (formand) **Svend Rasmussen**

Niels Hummeluhr *Tom Christensen*

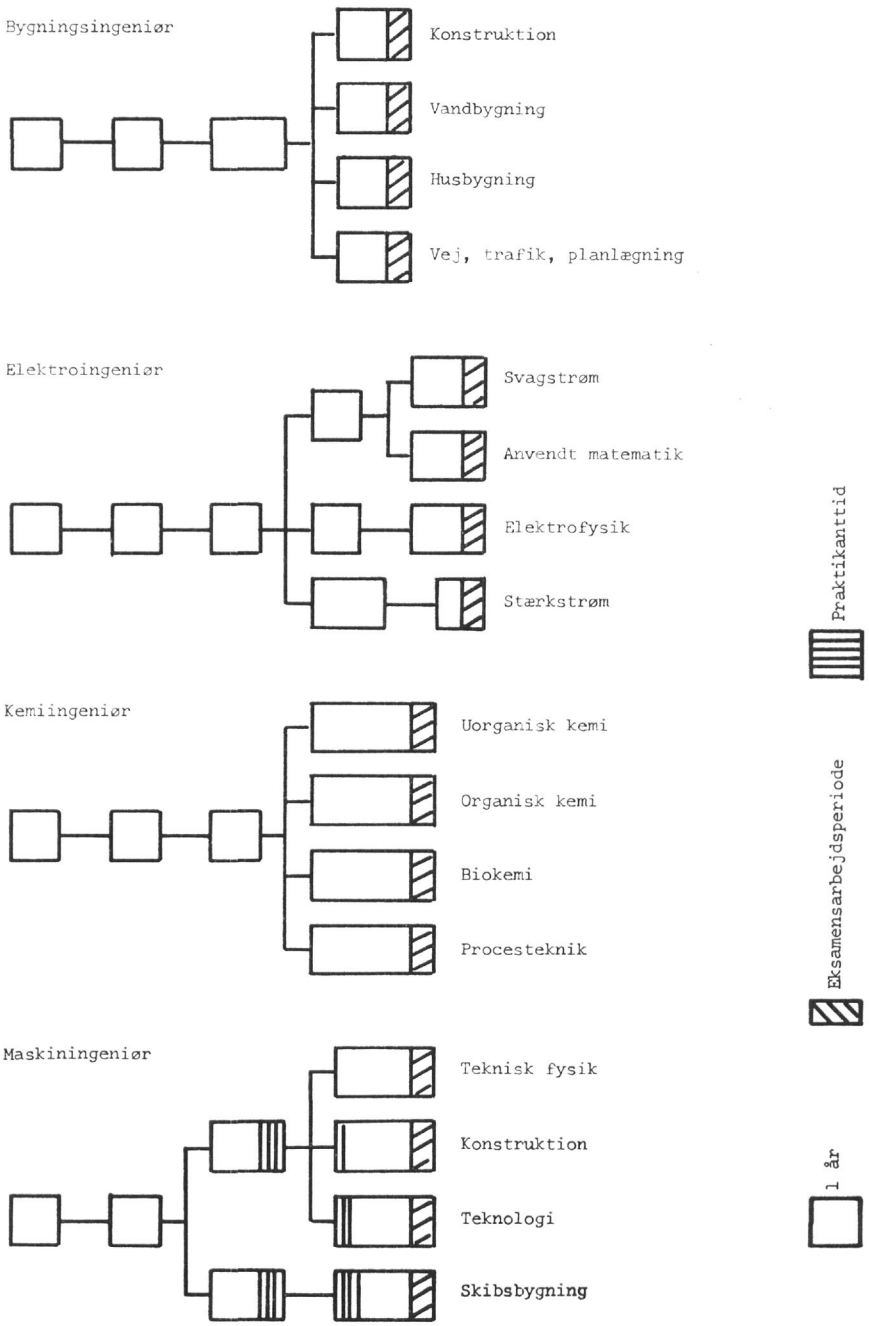
Nuværende adgangsveje til Danmarks tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi



Nogle nuværende adgangsveje til teknikum



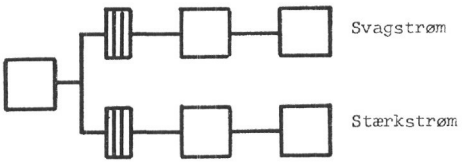
Danmarks tekniske Højskole. Skematiske studieplaner



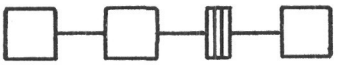
Danmarks Ingeniørakademi. Skematiske studieplaner

Bygningsingeniør

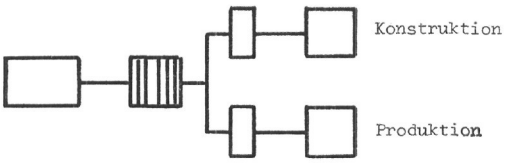
Elektroingeniør



Kemiingeniør



Maskiningeniør

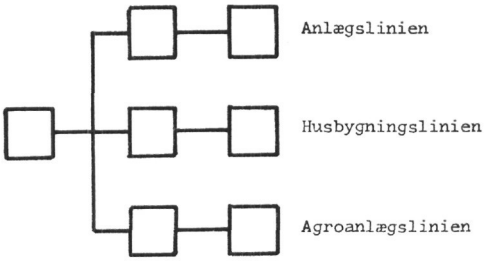


1 år

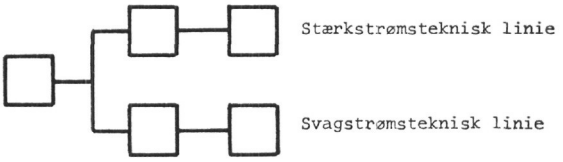
praktikanttid

Teknikum. Skematiske studieplaner

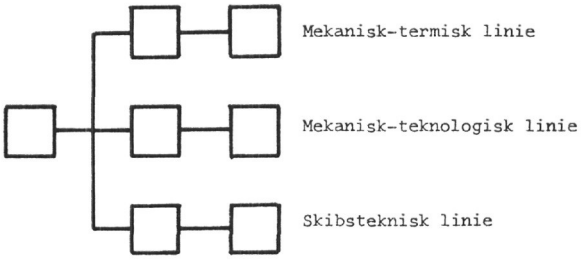
Byggeteknisk studieretning



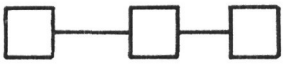
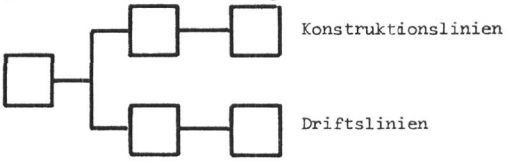
Elektroteknisk studieretning



Maskinteknisk studieretning



Produktionsteknisk studieretning



Skibsteknisk studieretning