

BETÆNKNING
OM
EDB-UNDERVISNING

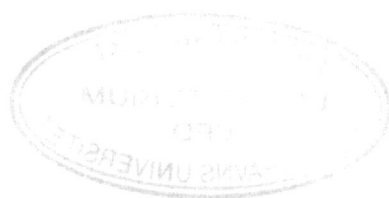
DET OFFENTLIGE UDDANNELSESSYSTEM



ex 2

BETÆNKNING NR. 666

1972



Betænkningens indhold

DEL I

Indledning, problemstilling og sammenfatning

Kapitel 1	Indledning	15
Kapitel 2	Problemstilling, afgrænsning og generelle præmisser.	19
Kapitel 3	Resumé af rekommandationer.	27

DEL II

Datalære i de almene og faglige grunduddannelser

Kapitel 4	Folkeskolen.	39
Kapitel 5	Gymnasieskolerne og HF.	49
Kapitel 6	Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin.	57
Kapitel 7	Fritidsundervisning og anden undervisning under direktoratet for ungdomsskoleundervisningen	65
Kapitel 8	Folkeskolelæreruddannelsen.	69
Kapitel 9	Datamatisk kapacitet	75
Kapitel 10	Sammenfatning af igangsætningsforslag.	83

DEL III

Videregående uddannelser

Kapitel 11	De videregående uddannelser.	91
------------	--------------------------------------	----

DEL IV

Specifikke datalæreuddannelser

Kapitel 12	De specifikke datalæreuddannelser.	105
------------	--	-----

BILAGSSAMLING

Bilag 1	Udvalgets indstilling vedrørende etablering af forsøg med programmør-uddannelsen	119
Bilag 2	Høringer - emneområder.	120
Bilag 3	Registrering af den offentlige datalæreundervisning	124
Bilag 4	Materialefortegnelse.	129

Indholdsfortegnelse

DEL I

Indledning, problemstilling og sammenfatning

Kapitel 1	<i>Indledning</i>	15
1.1	Udvalgets nedsættelse og sammensætning	15
1.2	Udvalgets arbejde	15
1.3	Betænkningens opbygning	16
Kapitel 2	<i>Problemstilling, afgrænsning og generelle præmisser</i>	19
2.1	Udvalgets opgaver	19
2.2	Generelle synspunkter, undervisningsmodel og problemstilling	19
2.2.1	Indledning	19
2.2.2	Problemstilling og undervisningsmodel	20
2.3	Det offentlige uddannelsessystem	21
2.3.1	Inddelingskriterier	21
2.3.2	Definition af uddannelsestyper	22
2.3.3	Uddannelsesområder	22
2.4	Disciplinen datalære	23
Kapitel 3	<i>Resumé af rekommandationer</i>	27
3.1	Indplacering af datalære i uddannelsessystemet	27
3.1.1	Problemstilling	27
3.1.2	Datalære og samfundet	27
3.1.3	Kriterier for indplacering af datalæren i uddannelsessystemet	27
3.1.4	Ramme for rekommandationerne	28
3.1.5	Konklusion	28
3.2	De almene og erhvervsgymnasiale uddannelser	29
3.2.1	Indplacering af datalære	29
3.2.1.1	Folkeskolen	29
3.2.1.2	Gymnasieskolerne og HF	29
3.2.1.3	Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin	29
3.2.1.4	Fritidsundervisning og anden undervisning under direktoratet for ungdomsundervisningen	30
3.2.2	Konsekvenser af forslagene	30
3.2.2.1	Folkeskolelæreruddannelsen	30
3.2.2.2	Øvrige læreruddannelser	30
3.2.2.3	Datamatisk kapacitet	30
3.2.3	Koordinering og organisation	31
3.3	De videregående uddannelser	31
3.3.1	Indplacering i det videregående uddannelsessystem	31
3.3.2	Forskning i datalæren og dens anvendelser	31
3.3.3	Uddannelses- og forskningsorganisation	31
3.4	De specifikke datalæreuddannelser	32
3.4.1	Datalæreuddannelser på det gymnasiale niveau	32
3.4.2	Korterevarende videregående datalæreuddannelser	32
3.4.3	Længerevarende videregående datalæreuddannelser	32
3.4.4	Igangsætning og tidsplan	33

DEL II

Datalære i det offentlige uddannelsessystem

Kapitel 4	<i>Folkeskolen</i>	39
4.1	Datalære i folkeskolen	39
4.1.1	Indledning	39
4.1.2	Udviklingen i de senere år	39
4.2	Generelle overvejelser	39
4.2.1	Folkeskolens formål og datalære	39
4.2.2	Fagdidaktiske overvejelser	40
4.2.3	Undervisningsmæssige overvejelser	41
4.3	Formålsformulering og indholdsbeskrivelse	41
4.3.1	Formålsformulering	41
4.3.2	Indholdsbeskrivelse	41
4.4	Datalærens indplacering i undervisningen	42
4.4.1	På kort sigt	43
4.4.2	På længere sigt	43
4.5	Ressourcer	43
4.5.1	Lærere	43
4.5.2	Undervisningsmateriale	43
4.5.3	Datamatisk kapacitet	43
4.6	Rekommandationer vedrørende igangsætning	43
4.6.1	Problemstilling	43
4.6.2	Arbejdsgrupper	44
4.6.3	Afsluttende bemærkninger	45
Kapitel 5	<i>Gymnasieskolerne og HF</i>	49
5.1	Datalære i gymnasiet	49
5.1.1	Indledning	49
5.1.2	Udviklingen i de senere år	49
5.2	Generelle overvejelser	49
5.2.1	Gymnasiets formål og datalære	49
5.2.2	De øvrige fag og datalære	50
5.3	Formålsformulering og indholdsbeskrivelse	50
5.3.1	Formålsformulering	50
5.3.2	Indholdsbeskrivelse	51
5.4	Datalærens indplacering i undervisningen	52
5.4.1	Gymnasieskolerne	52
5.4.2	HF	52
5.5	Ressourcer	52
5.5.1	Lærere	52
5.5.2	Undervisningsmateriale	52
5.5.3	Datamatisk kapacitet	52
5.6	Rekommandationer vedrørende igangsætning	53
5.6.1	Forsøgsundervisning	53
5.6.2	Koordinering	53
5.6.3	Lærernes grund- og efteruddannelse	53
Kapitel 6	<i>Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin</i>	57
6.1	Datalære i de gymnasiale erhvervsuddannelser	57
6.1.1	Indledning	57
6.1.2	Generelle overvejelser	57
6.2	Formålsformulering og indholdsbeskrivelse	57
6.2.1	Formålsformulering	57

6.2.2	Indholdsbeskrivelse	58
6.3	Datalærens indplacering i undervisningen	59
6.3.1	Datalæregrundkursus	59
6.3.1.1	De erhvervsfaglige grunduddannelser	59
6.3.1.2	Andre gymnasiale uddannelser under direktoratet for erhvervsuddannelserne	59
6.3.2	Overbygninger på datalæregrundkursus	60
6.3.2.1	HK-linie i adm. databehandling	60
6.3.2.2	Statskontrolleret specialkursus i databehandling	60
6.3.2.3	De tekniske skoler	60
6.4	Ressourcer	61
6.4.1	Læreruddannelsen	61
6.4.2	Undervisningsmateriale	61
6.4.3	Datamatisk kapacitet	61
6.5	Rekommandationer vedrørende igangsætning	61
Kapitel 7	<i>Fritidsundervisning og anden undervisning under direktoratet for ungdomsundervisningen</i>	65
7.1	Indledning	69
7.2	Ungdomsskolen	69
7.3	Fritidsundervisning for voksne	69
7.3.1	Aftenskoler, aftenhøjskoler, studiekredse og foredragsrækker	69
7.3.2	Forberedelseskurserne	70
7.3.3	Erhvervsmæssige kurser	70
7.3.4	Specialundervisning	70
7.4	De frie skoler	70
7.5	Lærerbehov	70
Kapitel 8	<i>Folkeskolelæreruddannelsen</i>	69
8.1	Datalære i folkeskolelæreruddannelsen	69
8.2	Formålsformulering og indholdsbeskrivelse	69
8.2.1	Formålsformulering	69
8.2.2	Indholdsbeskrivelse	69
8.3	Forslag til indplacering af datalære i folkeskolelæreruddannelsen ..	70
8.3.1	Indledning	70
8.3.2	Datalære som liniefag	70
8.3.3	Regning, samfundsfag, liniefaget matematik, frilæsning og øvrige fag	71
8.4	Ressourcer	71
8.4.1	Lærere	71
8.4.2	Datamatisk udstyr	71
8.5	Rekommandationer vedrørende igangsætning	72
Kapitel 9	<i>Datamatisk kapacitet</i>	75
9.1	Indledning	75
9.1.1	Hidtidig adgang til datamatisk kapacitet	75
9.2	Kapacitetsformer og undervisningsmæssige egenskaber	75
9.3	Principiel stillingtagen til egnede kapacitetsformer	76
9.3.1	Indledning	76
9.3.2	Demonstration af samfundets datamatiske systemer	76
9.3.3	Afprøvning af formulerede algoritmer	76
9.3.4	Programmeringsundervisning	77
9.3.5	Beregningstekniske opgaver	77
9.4	Konklusion: Adgangen til datamatisk kapacitet	78
9.5	Rekommandationer vedrørende organisation og igangsætning	78

Kapitel 10	<i>Sammenfatning af igangsætningsforslag</i>	83
10.1	Indledning	83
10.2	Oversigt over igangsætningsaktiviteter	83
10.2.1	Folkeskolen og seminarierne	83
10.2.2	Gymnasieskolerne og HF	83
10.2.3	Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin	84
10.3	Koordinering og organisation	85
10.3.1	Koordineringsbehovet	85
10.3.2	Organisation	85
10.3.3	Sammenfatning	85

DEL III

Videregående uddannelser

Kapitel 11	<i>De videregående uddannelser</i>	91
11.1	Afgrænsning og strukturer	91
11.1.1	Afgrænsning af de videregående uddannelser	91
11.1.2	Nuværende struktur og organisation	91
11.1.2.1	Generelt	91
11.1.2.2	Datalærens aktuelle indpasning i den nuværende struktur	92
11.1.3	Fremtidig struktur og organisation	92
11.2	Datalærens formål i det videregående uddannelsessystem	93
11.3	Undervisningstilbud i datalære	93
11.3.1	Grundkurser i datalære og programmering	93
11.3.2	Integreret datalære i sammenhængende uddannelsesforløb	94
11.3.3	Kombinationsuddannelser med datalære-elementer	94
11.3.4	Efteruddannelseselementer inden for datalæren	94
11.4	Forskning i datalæren og dens anvendelser	95
11.5	Uddannelses- og forskningsorganisation	96
11.5.1	Generelt	96
11.5.2	Forslag til datalærecenter i Aalborg	97
11.6	Datamatisk kapacitet	98
11.7	Styring og koordinering	98
11.8	Resumé af rekommandationer vedrørende igangsætning	99

DEL IV

Specifikke datalæruddannelser

Kapitel 12	<i>Specifikke datalæruddannelser</i>	105
12.1	Indledning	105
12.1.1	Hidtidige og planlagte offentlige datalærundervisningstilbud	105
12.1.2	Behovet for færdiguddannede	105
12.1.2.1	Kvalitative behov	105
12.1.2.2	Kvantitative behov	106
12.1.2.3	Konklusion	106
12.2	Forslag til uddannelsesstruktur	107
12.2.1	Indledning	107
12.2.2	Datalæruddannelser på det gymnasiale niveau	107
12.2.2.1	Edb-assistentuddannelsen	107
12.2.2.2	Adgangen til edb-assistentuddannelsen	107
12.2.3	Korterevarende videregående datalæruddannelser	107
12.2.3.1	Indledning	107
12.2.3.2	Datalærelinier som overbygning på edb-assistentuddannelsen	108
12.2.3.2.1	Driftlinien	108

12.2.3.2.2	Programmerings- og datamatiklinie	108
12.2.3.2.3	Afsluttende bemærkninger og forslag til igangsætning vedr. overbyg- ninger på edb-assistentuddannelsen	109
12.2.3.3	Datalæreoverbygninger på basisuddannelser	109
12.2.4	Længerevarende videregående datalæruddannelser	109
12.2.4.1	Indledning	109
12.2.4.2	Dataloguddannelse ved universiteterne	109
12.2.4.3	Specialisering inden for datalæreamrådet (kombinationsuddannelser) .	110
12.2.4.4	Meritoverføring	111
12.3	Sammenfatning af udvalgets forslag	111

BILAGSSAMLING

Bilag 1	Udvalgets indstilling vedrørende etablering af forsøg med programmør- uddannelsen	119
Bilag 2	Høringer - emneområder	120
Bilag 3	Registrering af den offentlige datalæreundervisningsaktivitet	124
Bilag 4	Materialefortegnelse	129

DEL I

Indledning, problemstilling og sammenfatning

Kapitel 1

INDLEDNING

- 1.1 Udvalgets nedsættelse og sammensætning
- 1.2 Udvalgets arbejde
- 1.3 Betænkningens opbygning

KAPITEL 1

Indledning

1.1. Udvalgets nedsættelse og sammensætning

Den 2. september 1970 nedsatte undervisningsministeren et udvalg vedrørende edb-undervisning; i beskikkelsesskrivelsen til udvalgets medlemmer anføres udvalgets arbejdsopgaver som følger:

»Udvalget har til opgave *at* foretage en løbende registrering af den offentlige edb-undervisningsaktivitet i Danmark, *at* fremsætte forslag til en rationel opgavefordeling inden for edb-uddannelsesområdet mellem de forskellige uddannelsestrin og uddannelsesområder, *at* fremsætte forslag til udbygning af specifikke edb-uddannelser inden for det offentlige uddannelsessystem (dataloger, datamatikere, programører og operatører) på baggrund af den registrerede aktivitet og under hensyn til den foreslåede opgavefordeling mellem uddannelsesområder, *at* fremsætte forslag til, hvorledes en integration af edb-undervisning inden for bestående almene og faglige uddannelser vil kunne finde sted på baggrund af den registrerede aktivitet og under hensyn til den foreslåede opgavefordeling mellem uddannelsestrin, og *at* vurdere behovet på kortere og længere sigt i forbindelse med forslagene for bevillinger, bygninger og lærere, samt i forbindelse hermed fremsætte forslag om videre- og efteruddannelse af lærere.

Det påhviler udvalget at udføre sit arbejde i nøje kontakt med eksisterende planlægningsorganer vedrørende uddannelse og med undervisningsministeriets edb-kapacitetsudvalg.

Det påhviler endvidere udvalget at holde sig orienteret om udviklingen på tilsvarende områder i udlandet.

Udvalget forventes at afgive en foreløbig indstilling inden den 1. maj 1971.«

Som formand for udvalget udpegedes: Professor Erik Johnsen, Institut for erhvervsøkonomi, Metodeforskningsgruppen, Handelshøjskolen i København.

Udvalget fik i øvrigt følgende sammensætning:

Afdelingsingeniør Uffe Brøndum, direktoratet for erhvervsuddannelserne

Civilingeniør Ole Engberg, Edb-rådet

Sekretær Berit Hansen, undervisningsministeriets 3. afd.

Civilingeniør Henrik Juhl, økonomi- og budgetministeriet, administrationsdepartementet

Undervisningsinspektør Sven Koch, direktoratet for ungdomsundervisningen

Seminarielektor Karen Viderø, direktoratet for folkeskolen og seminarierne

Undervisningsinspektør Stig Obel, direktoratet for gymnasieskolerne og HF

Den 10.12.1970 indtrådte seminarieadjunkt Peter Bollerslev, direktoratet for folkeskolen og seminarierne, i udvalget i stedet for Karen Viderø.

Cand.merc. Søren Holmvang, Handelshøjskolen i Århus, har bistået sekretariatet og deltaget i flere af udvalgets møder.

Udvalgets sekretariat har bestået af:

Assistent Jonna Madsen

Sekretær Gunnar Birk Hansen (fra 1.5.1971)

Sekretær Kjeld Arnth Jørgensen (fra 1.2.1971)

Sekretær Lasse Nilsson

1.2. Udvalgets arbejde

I forbindelse med tilrettelæggelsen af udvalgets arbejde kom det meget hurtigt til at stå klart, at det ville blive vanskeligt at dele arbejdet, således at en foreløbig indstilling kunne afgives 1.5.1971. Udvalget ønskede dels gennem indkaldelse af sagkyndige til høring i udvalget at få udbygget grundlaget for betænkningens overvejelser; dels gennem en spørgeskemaundersøgelse **at** søge klarlagt i hvilket omfang man på forsøgsbasis havde gennemført undervisning i datalære i folkeskolen og gymnasieskolerne, og hvilke erfaringer der var opnået i forbindelse hermed.

Udvalget afgav den 16. april 1971 en indstilling om etablering af forsøg med programruddannelsen (jf. bilag 1).

Seminarieadjunkt Peter Bollerslev og sekretær Kjeld Arnth Jørgensen deltog i Nordisk Dataunions konference i Stavanger (Nord-DATA-71) juni 1971.

Der har været afholdt 29 møder, heraf 10 heldagsmøder og 2 internatmøder.

Udvalget har afholdt 9 høringer. Indkaldt til disse høringer var civilingeniør Klaus Illum, Danmarks Ingeniørakademi, Aalborg og civilingeniør B. Frystyk Nielsen, Aalborg Data Center, professor Bent Elbek og rektor Erling Olsen, Roskilde Universitetscenter, kontorchef Ernst Goldschmidt, undervisningsministeriets 3. afdeling og direktør Werner Rasmussen, planlægningsrådet for de højere uddannelser, undervisningsdirektør Hans Jensen, direktoratet for folkeskolen og seminarierne, professor P. G. Jensen, Danmarks tekniske Højskole, professor Allan Malmberg, Danmarks Lærerhøjskole, undervisningsdirektør O. I. Mikkelsen, direktoratet for erhvervsuddannelserne, professor Peter Naur, Københavns universitet, lektor Bjarnar Svejgaard, Århus universitet.

Emneområder for de respektive høringer fremgår af bilag 2.

Udvalgets sekretariat gennemførte i foråret 1971 en spørgeskemaundersøgelse med henblik på en registrering af forsøgsundervisningen i datalære i folkeskolen, gymnasieskolerne og på folkeskolelærerseminarierne. Ligeledes har sekretariatet registreret den igangværende datalæreundervisning inden for de andre offentlige uddannelsesområder. Undersøgelseernes resultater er resumeret i bilag 3.

Udvalget besluttede på et møde den 18. marts 1971 at nedsætte en arbejdsgruppe med den opgave at koordinere udvalgsarbejdet i edb-kapacitetsudvalget og udvalget vedr. edb-undervisning med særlig henblik på problematikken omkring indførelse af datalære i folkeskolen.

Arbejdsgruppen fik følgende sammensætning:

Seminarieadjunkt Peter Bollerslev, direktoratet for folkeskolen og seminarierne, formand Professor Per Gert Jensen, Danmarks tekniske Højskole.

Civilingeniør Thorben Mabeck, Danmarks tekniske Højskole.

Professor Allan Malmberg, Danmarks Lærerhøjskole.

Lektor Bjarnar Svejgaard, Århus universitet.

Sekretær Kjeld Arnth Jørgensen, sekretær.

Undervisningsinspektør Stig Obel deltog i 2 af arbejdsgruppens møder.

Arbejdsgruppen afholdt 4 møder i perioden 24. maj - 21. juli 1971.

Kapitel 4 om indførelse af datalære i folkeskolen bygger på oplæg fra arbejdsgruppen.

1.3. Betænkningens opbygning

Betænkningen er opdelt i fire dele. Opdelingen er primært baseret på en opdeling af uddannelsessystemet i uddannelsesområder.

Del I omfatter problemstilling, afgrænsning, herunder beskrivelse af det offentlige uddannelsessystem og resumé af udvalgets forslag.

I *Del II* opstilles forslag til datalæreundervisning i de almene uddannelser og faglige grunduddannelser. Kapitel 4-7 omhandler datalæreundervisningens formål og indhold m.v. i folkeskolen, gymnasieskolerne og HF, de erhvervsgymnasiale uddannelser samt ungdomsundervisningen. Dernæst behandles forudsætningerne for forslagernes gennemførelse: indstilling vedrørende indplacering af datalære i folkeskolelæreruddannelsen, datamatisk kapacitet og sammenfatning af rekommandationer vedrørende igangsætning.

Del III behandler datalære i videregående uddannelser samt forskningen inden for datalæren.

Del IV giver en samlet indstilling om de specifikke (erhvervsrettede) datalæreuddannelser på de gymnasiale og videregående uddannelsestrin.

Betænkningen afsluttes med en række bilag omfattende indstilling vedrørende etablering af forsøg med programmøruddannelsen, høringer, registrering af den offentlige datalæreundervisningsaktivitet samt anvendt kildemateriale.

Kapitel 2

PROBLEMSTILLING, AFGRÆNSNING OG GENERELLE PRÆMISSER

2.1 Udvalgets opgaver

2.2 Generelle synspunkter, undervisningsmodel og problemstilling

2.2.1 Indledning

2.2.2 Problemstilling og undervisningsmodel

2.3 Det offentlige uddannelsessystem

2.3.1 Inddelingskriterier

2.3.2 Definition af uddannelses typer

2.3.3 Uddannelsesområder

2.4 Disciplinen datalære

KAPITEL 2

Problemstilling, afgrænsning og generelle præmisser

2. 1. Udvalgets opgaver

Det påhviler udvalget at komme med forslag til:

- a. en rationel opgavefordeling for datalæreuddannelser mellem de forskellige uddannelsesområder og uddannelsesstrin;
- b. en integration af undervisningen i datalære inden for bestående almene og faglige uddannelser;
- c. behovet på kortere og længere sigt for bevilninger, bygninger og lærere;
- d. udbygning af specifikke datalæreuddannelser inden for det offentlige uddannelsessystem.

Udvalget har endvidere haft til opgave:

- e. at foretage en registrering af den offentlige datalæreundervisningsaktivitet i Danmark.

I afsnit 2.2.1 gives en redegørelse for de mere generelle synspunkter og konstaterede udviklingstendenser, der er indgået i udvalgets overvejelser. I afsnit 2.2.2 skitseres den undervisningsmodel, udvalget har baseret sine forslag på, samt de af udvalget formulerede krav og hensyn, som er tilgodeset ved udformningen af forslagene.

Med henblik på forslagene til punkterne a. og b. er de offentlige uddannelsesområder afgrænset dels ved undervisningsministeriets direkte organisation, dels den aldersmæssige opdeling (bl.a. er uddannelserne for de 16—19 årige i vid udstrækning behandlet samlet). Opdelingen er af uddannelsessystemet i uddannelsesstrin baseret på årgangsmæssig opdeling af uddannelsessystemet, mens opdelingen i uddannelsesområder baseres på uddannelsernes sigte.

Udvalget mener, at der er nøje sammenhæng mellem en rationel opgavefordeling for datalæreuddannelserne og en integration af datalære i uddannelserne. Man har derfor først foretaget en placering af disciplinen datalære eller dele heraf i de forskellige uddannelsesområder og på de enkelte uddannelsesstrin, og derefter er der foretaget en koordinering inden for og på

tværs af uddannelsesområderne for herved at sikre et hensigtsmæssigt uddannelsesforløb. Der er samtidig taget hensyn til tidsbestemte igangsættelsesopgaver. Den opfattelse af disciplinen datalære, som udvalget har lagt til grund for forslagene til placering af faget i uddannelsessystemet, er beskrevet i afsnit 2.4.

Med henblik på punkt c. har udvalget ikke i detaljer overvejet forslagernes konsekvenser i form af bevillinger og bygninger. Man har kvalitativt taget stilling til behovet for datamatisk kapacitet, og man har taget principiel stilling til behovet for lærere, herunder videre- og efteruddannelse af lærere.

Med henblik på punkt d. har udvalget defineret specifikke datalæreuddannelser som grunduddannelser og overbygninger, der primært sigter mod erhvervsroller inden for området datalære.

2.2. Generelle synspunkter, undervisningsmodel og problemstilling

2.2.1. Indledning

En række generelle synspunkter og udviklingstendenser er indgået i udvalgets overvejelser:

De sidste 15 års teknologiske udvikling inden for edb kan karakteriseres som særdeles markant; det gælder såvel for materiel som programmel. Det ses bl.a. af udviklingen i antallet af anlæg og i anvendelserne ¹⁾. Efter de foreliggende prognoser må det skønnes, at den teknologiske udvikling inden for edb og udviklingen i anvendelserne heraf i erhvervslivet og den offentlige sektor vil fortsætte.

Den offentlige debat omkring datalære har været præget af to hovedsynspunkter vedrørende ønsker og krav til udviklingen. Man har

¹⁾ Jf. Nyt fra Danmarks Statistik nr. 45 vedr. edb-maskiner og -personel, marts 1971, og administrationsdepartementets: »Anvendelsen af edb i den offentlige sektor«. Foråret 1971.

hæftet sig ved de muligheder, der ligger i dette nye område, og peget på det ønskelige i at foretage meget store investeringer i edb-teknologi og datalære med henblik på at udvikle know-how, der kan stille det danske samfund bedre i den internationale konkurrence og samhandel. En del af debatten har fremhævet, at uddannelse i datalære vil være nødvendig alene for mere effektivt at kunne udnytte de allerede foretagne investeringer i materiel.

På den anden side påpeges de farer, som edb-teknologien indebærer. Man ser en fare i den stigende bureaukratisering af samfundet, herunder en trussel mod den personlige integritet. Endelig fremføres, at der ligger en fare i, at tænkningen indrettes efter (eller forvrides af) datamaternes nuværende indretning og funktionsmåde.

Der findes realistiske muligheder for at begrænse disse farer dels gennem lovgivning dels gennem intensivering af uddannelsen i datalære.

Udvalget finder det afgørende, at der skabes en udvikling, hvor individet sikres samme kontrol over denne nye teknik som over analoge fænomener af tilsvarende kompleksitet. Udvalget har på denne måde placeret sig imellem den offentlige debats to ekstremsynspunkter (jf. i øvrigt kap. 3).

Aktiviteten inden for datalæreundervisning er i stærk stigen. Dette gælder også den forsøgs-mæssige uddannelsesaktivitet i de almene dele af uddannelsessystemet. Der er således ønsker inden for uddannelsessystemet om at få iværksat en datalæreundervisning eller accellereret udviklingen.

Udviklingen af disciplinen datalære har været bemærkelsesværdig. Såvel den grundvidenskabelige som den anvendte datalære er begyndt at fremtræde som selvstændige discipliner. Den anvendte datalære beskæftiger sig med emner spændende fra administrativ databehandling og konstruktion af systemer til styring af såvel tekniske som administrative **processer/systemer**.

Det er udvalgets opfattelse, at der må skabes mulighed for en videreudvikling af disciplinen datalære såvel i videnskabelig som i undervisningsmæssig henseende. Der bør herunder lægges vægt på en intensivering af forskningen. Man har erfaring for, at øget forskning kan give bedre undervisningsgrundlag.

I de senere års uddannelsesdebat har man lagt vægt på at fremme de uddannelsessøgendes muligheder for overgang mellem forskellige uddannelsesområder samt på at undgå en alt for

vidtgående specialisering af grunduddannelserne med henblik på at sikre erhvervsmobiliteten. Endvidere skulle valgfrihed på sene studietrin sikre en hurtig tilpasning til aktuelle erhvervs-muligheder. Hovedsynspunktet er, at uddannelsessystemet bør gøres fleksibelt med henblik på hurtigt at kunne tilpasse sig uforudsete teknologiske og erhvervsmæssige strukturændringer.

Baseret på disse generelle præmisser har udvalget lagt særlig vægt på at opbygge et system af datalæreuddannelser, der tilgodeser fleksibilitetskravet.

2.2.2. Problemstilling og undervisningsmodel

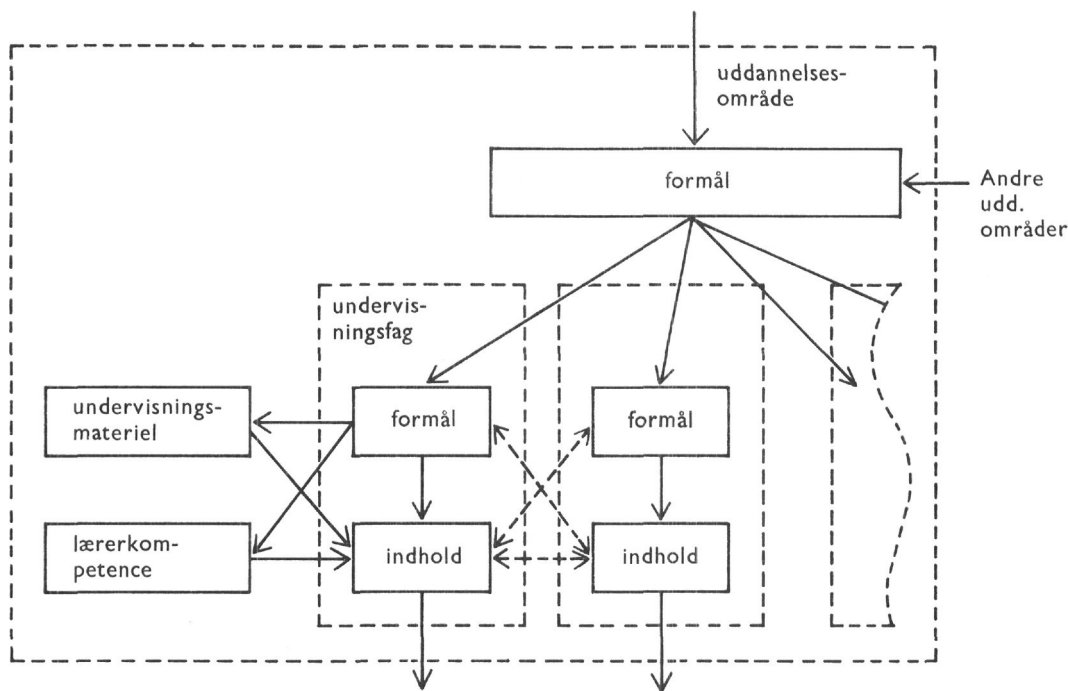
Indplaceringen af datalære i eksisterende uddannelser er foretaget ud fra følgende undervisningsmodel:

Fagets formål og indhold bestemmes af uddannelsesområdets/-trinets overordnede formål, undervisningsmateriellet, lærerkompetencen og andre undervisningsfag samt deres formål og indhold. Fagets formål er direkte bestemmende for dets indhold, dels indirekte gennem undervisningsmateriellet og gennem lærerkompetencen. De enkelte fag supplerer og støtter hinanden, figur 2.2.2.

Udvalget har med udgangspunkt i de i afsnit 2.2.1 anførte synspunkter defineret sin problemstilling således:

Ved udformningen af forslagene bør det tilstræbes:

1. at sikre alle typer af uddannelsessøgende en uddannelse i datalære afpasset efter:
 - a. den pågældende uddannelses formål;
 - b. den uddannelsessøgendes forudgående uddannelse;
2. at sikre hensigtsmæssige uddannelsesforløb, således:
 - a. at overlapning i et uddannelsesforløb undgås;
 - b. at datalæreundervisningen placeres på hensigtsmæssige trin;
 - c. at overgang mellem, respektive adgang til (meritoverføring) uddannelsesområder og uddannelsestrin lettes mest muligt;
3. at åbne mulighed for videreuddannelse og specialisering gennem tilvalgsfag samt supplerings- og overbygningskurser afpasset efter:
 - a. de uddannelsessøgendes erhvervsmuligheder og -mobilitet på længere sigt;



Figur. 2.2.2. Undervisningsmodel.

- b. behovet for specifikke datalæruddannelser på lidt længere sigt;
- 4. at sikre uddannelse af kvalificerede lærerkræfter;
- 5. at pege på pædagogisk hensigtsmæssigt understyr m.v. til gennemførelsen af den foreslåede datalæruddannelse.

Med henblik på punkt e., registreringen af den offentlige datalæruddannelsesaktivitet har et af formålene med høringerne af særligt sagkyndige (jf. kap. 1) været at foretage en kvalitativ registrering af datalæreaktiviteterne. En mere kvantitativ registrering er foretaget ved en spørgeskemaundersøgelse, jfr. bilag 3. For udvalgets arbejde har formålet med registreringen været at skabe overblik over den igangværende datalæruddannelsesaktivitet såvel af formel som af forsøgsmæssig karakter, specielt med henblik på:

at vurdere og drage nytte af indvundne erfaringer i henseende til udvalgets forslag, herunder igangsættelsesaktiviteter og -ønsker.

at vurdere, hvor der findes uddannelsesområder, hvor det er ønskeligt at indpasse datalære eventuelt som hele uddannelsesforløb.

2.3. Det offentlige uddannelsessystem

2.3.1. Inddelingskriterier

Uddannelsesområderne er ressortmæssigt fordelt på flere ministerier, primært undervisningsministeriet.

Inden for undervisningsministeriet er de endvidere fordelt mellem 3. afdeling (højere uddannelser) og direktoraterne for folkeskolen og seminarierne, for gymnasieskolen og HF, for erhvervsuddannelserne og for ungdomsundervisningen. Denne opdeling afspejles i uddannelsernes organisation og styring. Uddannelserne kan endvidere opdeles efter deres sigte (formål). Hovedopdelingen vil være:

- 1) Uddannelser med alment sigte;
- 2) Uddannelser med erhvervmæssigt sigte;

Blandt uddannelser med erhvervmæssigt sigte kan i forbindelse med datalæruddannelse specielt fremhæves:

- a) uddannelser med erhvervsmæssigt sigte inden for datalæreamrådet (specifikke datalæruddannelser);
- b) uddannelser med undervisningsmæssigt sigte (læruddannelser, forskeruddannelse).

Videre kan man opdele uddannelserne både efter deres placering i uddannelsesforløbet og deres sigte. Man har her skelnet mellem følgende *typer* af uddannelser (jf. pkt. 2.3.2):

- almene uddannelser
- grunduddannelser
- basisuddannelser
- overbygninger
- videreuddannelse
- efteruddannelse.

Herudover har udvalget benyttet følgende trinmæssige opdeling:

- 1.-9./10. uddannelsesår
- 10.-12. uddannelsesår
- videregående uddannelser.

Denne opdeling er nogenlunde identisk med følgende aldersmæssige opdeling:

- 6–16 årige
- 16-19 årige
- over 19 årige.

2.3.2. Definition af uddannelses typer

Definitionerne nedenfor dækker efter udvalgets opfattelse den mest gængse anvendelse af betegnelserne inden for uddannelsessystemet.

Almen uddannelse: Den del af en uddannelse eller af uddannelsessystemet, der i første række sigter mod uddannelsesstagerens funktion som individ og samfundsborger - uden hensyn til senere (evt. nuværende) erhvervsmæssig beskæftigelse. Visse almsne uddannelser vil dog kunne betragtes som forberedende i forhold til grunduddannelser, jf. nf.

Betegnelsen anvendes om folkeskolen, gymnasieskolen og HF samt om en væsentlig del af fritidsundervisningen, højskoler m.v.

Grunduddannelser: Et tidsmæssigt sammenhængende uddannelsesforløb bestående af anvendelsesorienterede og hermed sammenhængende teoretiske uddannelseselementer forud for første ansættelse inden for det arbejdsområde, uddannelsen sigter mod, eventuelt i kombination med almen uddannelse. De anvendelsesorienterede uddannelseselementers tilstedeværelse er en betingelse for, at betegnelsen grunduddannelse anvendes.

Betegnelsen anvendes både om visse uddannelser for de 16-19 årige (f.eks. faglige grunduddannelser) og om visse videregående uddannelser.

Basisuddannelser: Indledende fælles studie-trin for flere grunduddannelser, der i så fald består af basisuddannelse og overbygninger (jf. nf.). Basisuddannelser tilsigter ikke i sig selv at give erhvervskompetence. Betegnelsen anvendes både ved de faglige grunduddannelser og en række videregående uddannelser.

Overbygninger: Uddannelseselementer, der afrunder eller supplerer den erhvervskompetence, der erhverves i en grunduddannelse, kan være overbygninger på basisuddannelser eller videreuddannelse, (jf. nf.).

Videreuddannelse: Uddannelseselementer, der supplerer den erhvervskompetence, der erhverves i en grunduddannelse.

Efteruddannelse: Ajourføring af almen uddannelse eller af grunduddannelse og videreuddannelse.

Betegnelsen *videregående uddannelser* omfatter i betænkningen samtlige uddannelser, der bygger på 12 års forudgående uddannelse. Videregående uddannelser med forskningstilknøytning betegnes *højere uddannelser*.

2.3.3. Uddannelsesområder

Baseret på de anførte inddelingskriterier har udvalget opdelt uddannelsessystemet som vist nedenfor. Denne opdeling viser samtidig den detaljeringsgrad og dermed afgrænsning, udvalget har lagt til grund ved tolkningen af kommissoriet.

1. 1.-9./10. uddannelsesår (6-16 årige)

- Folkeskolen (kap. 4)
- Ungdomsundervisningen (kap. 7)

2. 10.-12. uddannelsesår (16–19 årige)

- Gymnasieskolerne og HF (kap. 5)
- Erhvervsgymnasiale uddannelser (kap. 6)
 - Faglige grunduddannelsers basisår
 - Faglige grunduddannelser
 - Andre tekniske uddannelser
 - Andre handelsuddannelser
 - Etatsuddannelser og andre offentlige uddannelser
- Forberedelseskurser (kap. 7)
- Frie skoler (kap. 7)

3. Videregående uddannelser (kap. 11)

4. Specifikke datalæreuddannelser (kap. 12)

- inden for de faglige grunduddannelser
- inden for de videregående uddannelser

5. Læreruddannelse

- Folkeskolelæreruddannelsen (kap. 8)
- Erhvervspædagogisk læreruddannelse (kap. 6)
- Højere læreruddannelse (kap. 12)

6. Efteruddannelse — videreuddannelse

- Almen efter- og videreuddannelse (kap. 7)
- Erhvervsmæssige kurser (kap. 7)
- Efter- og videreuddannelse af folkeskolelærere (kap. 8)
- Efter- og videreuddannelse inden for videregående uddannelser generelt (kap. 11).

2.4. Disciplinen datalære

Datalogi er i dansk standard defineret som læren om data, deres væsen og brug. Når udvalget imidlertid har valgt at anvende glosen *datalære* frem for datalogi skyldes det dels, at brugen af ordet datalogi hidtil har været knyttet til veldefinerede forskningsprægede arbejdsområder, der måske ikke indeholder alle de aspekter, der i uddannelsessystemet og samfundet egentlig er knyttet til »læren om data, deres væsen og brug«; dels at disciplinen datalogi er under stærk udvikling, at dens særpræg dens afgrænsning mod og integrering i andre discipliner endnu ikke har fundet sin afklaring.

Udvalget har fundet, at det bredere begreb datalære indeholder så væsentlige egenskaber, at det lader sig beskrive meningsfyldt.

En disciplin kan beskrives ved tre sæt af egenskaber: dens interesseområde, dens metode og dens formål.

Formålet med datalæren er at medvirke til bedre kommunikation og bedre problemløsning.

Datalærens *interesseområde* er de processer i samfundslivet, hvor data er afgørende for disse processers forløb. I de fleste erhvervsroller spiller data og dataprocesser afgørende ind på arbejdsresultatets kvalitet. Samfundsborgerrollen forudsætter specielle data. Ledelse af virksomheder og offentlige organer kræver særlige sæt af data og særlige evner til at behandle disse. Kommunikation mennesker imellem er atter en form for databehandling i videste forstand. Det samme gælder individuel erkendelse. Datalærens interessefelter synes at være af forskellig karakter, og ikke velspecificerede, selv om de gennemsyrrer dagligdagen.

Datalærens *metode* eller måske bedre holdning er det sæt af egenskaber, der giver det bedste billede af disciplinen.

Data er defineret som »en formaliseret repræsentation af kendsgerninger eller forestillinger på en sådan form, at den kan kommunikeres eller omformes ved en eller anden proces«. Denne konceptuelle definition giver umiddelbart anledning til formulering af fire sæt af metoder, som naturligvis ikke udelukker hinanden, men som alligevel kan betragtes som væsentlige, selvstændige områder: formalisering, repræsentation, transformation og kommunikation.

Formalisering betegnes normalt som matematikkens styrke. Datalære er da også en udløber af bl.a. matematikken, samtidig med at den har bragt nye typer af formaliseringer ind i den matematiske disciplin. Datastrukturer og programmeringssprog er eksempler herpå.

De *repræsentationsformer*, som data kan optræde i, er stort set identiske med de modelstrukturer, man arbejder med i videnskabsteori: ikoniske modeller, analoge modeller og symbolske modeller. I datalæren får disse specielle udformninger. Et eksempel på en ikonisk model er en formindsket model af et skib. Analoge modeller kan eksemplificeres ved mekaniske påvirkninger eller elektriske strømme. Symbolske modeller er sådanne som bogstaver, tal, ord, sætninger og eventuelt maskinsprog.

Transformation eller databehandling er udførelse af en systematisk følge af operationer på data, f.eks. fangst, håndtering, beregning, sortering. Datamatik er betegnelsen for den særlige del af databehandlingen, der foregår automatisk, dvs. programmeret. Et gennearbejdet program betegnes en algoritme. Denne er et nøglebegreb i datalæren og defineret som en beskrivelse af en ved et endeligt antal skridt angivet fremgangsmåde til løsning af et problem, hvor der er vished for, at resultatet opnås, eller med andre ord en utvetydig beskrivelse af, hvorledes man fra en given starttilstand kommer til en given sluttistand gennem et endeligt antal beregninger.

Sluttelig skal omtales *kommunikationsegen-skaben* ved data. Data er nødvendige elementer i information al den stund informationen skal bæres af noget. Data er ikke tilstrækkelige for at skabe information. Hertil kræves, at en samling af data opleves som et intuitivt forståeligt eller acceptabelt system af data. Information, som bliver identisk med et system med visse egenskaber, er en minimumsbetingelse for kom-

munikation. En anden betingelse er, at der er mindst to personer (parter), der udveksler information.

Når information kommunikeres har den samtidig følgende tre egenskaber: den er et led i en personlig erkendelsesproces, den er et led i en social proces, og den er et led i en påvirkning (evt. styring) af et system.

Dette sidste kan også udtrykkes på den måde, at information kan anvendes til løsning af kendte problemer, f.eks. administration efter vedtagne regler, eller at ny information kan skabes som led i løsning af ukendte problemer (søge-lære-processer, eksempelvis konstruktion af nye systemer).

Skulle man sammenfatte disse fire sæt af metoder under ét, bliver datalærens metoder

næsten sammenfaldende med generel naturvidenskabelig metode:

- 1) hvad er problemet, hvilket mål skal nås,
- 2) hvilken modelstruktur eller datarepræsentation skal man vælge,
- 3) hvilke observationer eller faktiske data skal man producere,
- 4) hvorledes skal data behandles, og beregningsmåden (algoritmen) testes og endelig
- 5) hvorledes skal resultatet kommunikeres, således at man er enige om, at problemet er løst, subsidiært at de opstillede mål er nået.

Datalære vil altså som undervisningsfag fokusere på kommunikation og problemløsning.

Kapitel 3

RESUMÉ AF REKOMMANDATIONER

3.1 Indplacering af datalære i uddannelsessystemet

- 3.1.1 Problemstilling
- 3.1.2 Datalære og samfundet
- 3.1.3 Kriterier for indplacering af datalæren i uddannelsessystemet
- 3.1.4 Ramme for rekommandationerne
- 3.1.5 Konklusion

3.2 De almene og erhvervsgymnasiale uddannelser

- 3.2.1 Indplacering af datalære
 - 3.2.1.1 Folkeskolen
 - 3.2.1.2 Gymnasieskolerne og HF
 - 3.2.1.3 Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin
 - 3.2.1.4 Fritidsundervisning og anden undervisning under direktoratet for ungdomsundervisningen
- 3.2.2 Konsekvenser af forslagene
 - 3.2.2.1 Folkeskolelæreruddannelsen
 - 3.2.2.2 Øvrige læreruddannelser
 - 3.2.2.3 Datamatisk kapacitet
- 3.2.3 Koordinering og organisation

3.3 De videregående uddannelser

- 3.3.1 Indplacering i det videregående uddannelsessystem
- 3.3.2 Forskning i datalæren og dens anvendelser
- 3.3.3 Uddannelses- og forskningsorganisation

3.4 De specifikke datalæreuddannelser

- 3.4.1 Datalæreuddannelser på det gymnasiale niveau
- 3.4.2 Korterevarende videregående datalæreuddannelser
- 3.4.3 Længerevarende videregående datalæreuddannelser
- 3.4.4 Igangsætning og tidsplan

KAPITEL 3

Resumé af rekommandationer

3.1. Indplacering af datalære i uddannelsessystemet

3.1.1. Problemstilling

En ny teknologi, datateknologien, har udviklet sig i den sidste menneskealder og er under stærk integration og ekspansion i samfundet.

Parallelt med den teknologiske udvikling er det nye fagområde datalære under opbygning. Nøglebegreber i denne disciplin er kommunikation og problemløsning, altså helt almene foreteelser. En del af datalæren, datamatikken, beskæftiger sig med automatisk databehandling. Denne del-disciplin har i kraft af den maskinelle udvikling gennemgået en hurtig vækst under betegnelsen edb.

Baseret på disse brede præmisser er udvalget blevet bedt om at undersøge, om den nye disciplin datalære bør integreres i uddannelsessystemet. I givet fald skal der stilles forslag om koordinering af nuværende uddannelsesforløb, dvs. fagindhold på forskellige trin af dette forløb og de uddannelsesområder, som dette forløb måtte involvere, samt forslag til koordineret udbygning af uddannelsesforløbene med specifikke datalære-prægede uddannelser.

3.1.2. Datalære og samfundet

Gennem høringer, samtaler og specialundersøgelser har udvalget påvist, at der foregår undervisning på forsøgsbasis, og at der i en årække har foregået undervisning og forskning inden for datalæren i undervisningssektoren som helhed.

Sammenholder man disse aktiviteter med udviklingen i sådanne lande, som det er naturligt at sammenligne sig med, kommer man til det resultat, at der er betydelig motivation i selve undervisningssystemet til at beskæftige sig med datalære.

Sammenholder man videre denne motivation med den datateknologiske udvikling tyder meget på, at størstedelen af befolkningen i en ikke

alt for fjern fremtid kommer i direkte berøring med datateknikken, dens grundlag og resultater, som følge af den samfunds- og arbejdsrolle, der spilles af hver enkelt.

Der kan blive tale om direkte at udnytte datalæren som disciplin, og der kan blive tale om at have så megen forståelse for disciplinen, at man som konsument af dens resultater er i stand til at tage stilling til disses kvalitet i relation til éns eget behov.

Da meget taler for, at datateknologiens resultater er ønskede i samfundet, da den allerede nu berører alle, og da de hidtidige pædagogiske erfaringer med datalæren er positive både på motivations- og indlæringsiden, har udvalget ment at måtte anbefale, at datalæren indføres som undervisningsemne i hele uddannelsessystemet.

3.1.3. Kriterier for indplacering af datalæren i uddannelsessystemet

Der er fire formål med at indføre datalære som fag i undervisningssystemet:

1. At give en almen forståelse for fagets betydning i sammenhæng med øvrige fag og dermed fagets funktion i det hele taget,
2. at give et sådant kendskab til faget, at det kan anvendes aktivt i den erhvervsrolle, uddannelsesforløbet sigter imod,
3. at give en sådan uddannelse i datalære, at man baseret på denne kan spille en erhvervsaktiv rolle, hvor datalæren interfererer med andre erhvervskompetencer,
4. at videreudvikle selve datalæren som undervisningsemne.

Disse fire formål skal nås under hensyntagen til en række politisk formulerede krav til undervisningssystemet:

1. Individuelle uddannelsesforløb skal have sådanne variationsmuligheder, at de tilfredsstiller den enkelte uddannelsessøgende, sam-

tidig med at samfundets behov for erhvervsroller vedvarende dækkes,

2. selve uddannelsessystemet skal være fleksibelt inden for de enkelte uddannelsesstrin, mellem uddannelsesstrinene og mellem uddannelsesområderne,
3. undervisnings- og forskningssektoren skal have en organisatorisk opbygning, der muliggør en koordinerende planlægning.

3.1.4. Ramme for rekommandationerne

Datalærens rolle i almenuddannelsen må udspilles i folkeskolen, og den må integreres i såvel regne- og matematikundervisningen som i samfundslæren. Det samme må gælde ungdomsundervisningen og den almene voksenuddannelse.

En dyberegående almen indsigt må erhverves i såvel gymnasieskolen og HF som i erhvervsgymnasiet. Gennem selvvirksomhed må en større forståelse for kommunikation og problemløsning erhverves, ligesom datamaters anvendelse hertil må komme ind i billedet.

Formål nummer 2, at give et sådant kendskab til faget, at det kan anvendes aktivt i den erhvervsrolle, uddannelsesforløbet sigter imod, tilgodeses i den videregående uddannelse og i de faglige grunduddannelser på den måde, at datalæren integreres i ét eller flere af de fag, der indgår som uddannelseselementer for at opnå erhvervskompetence. Datalæren kan om hensigtsmæssigt gives som et selvstændigt fag, således at den uddannelsessøgende selv integrerer det. Dette betyder, at datalære - med ganske enkelte undtagelser - må gives som tilbud på samtlige uddannelsesinstitutioner. Læreruddannelsen har i relation til folkeskolen et særligt tidsproblem, der dog ikke principielt adskiller sig fra øvrige uddannelsers.

Formål nummer 3, at give en sådan uddannelse i datalære, at man baseret på denne kan spille en erhvervsaktiv rolle, hvor datalæren interferer med andre erhvervskompetencer, tilgodeses, ved at datalærens forskellige dele gøres erhvervskompetencegivende. Dette begynder i de faglige grunduddannelser og fortsætter dels med overbygninger herpå, dels som egentlige uddannelses tilbud i de videregående uddannelser. Det tilstræbes, at disse uddannelser udgør et delsystem inden for hvilket der er talrige kombinationsmuligheder, ligesom det pågældende delsystem relateres til øvrige dele af de faglige grunduddannelser og videregående uddannelser.

Det fjerde formål, at videreudvikle selve datalæren som undervisningsemne søges tilgodeset ved forskning og uddannelse ved egentlige datalogiske miljøer på højskole- og universitetsniveau.

Da der er tale om et relativt nyt og relativt ufærdigt fag, kan dets komponenter udformes således, at meritoverføring indenfor det enkelte trin og mellem trinene lader sig gennemføre. De organisatoriske grænser, der måtte ligge mellem områder, må løses ved en styring på tværs af områderne, hvor man følger og initierer den faglige udvikling af disciplinen datalære.

Indførelsen og videreudviklingen af datalæren inden for uddannelsessystemet er afhængig af, om der allokeres ressourcer til datalæreområdet. Indførelse af et nyt undervisningsemne som datalære må imidlertid, når der ikke forudsættes udvidelser af antallet af undervisningstimer, ske ved indskrænkning af andre undervisningsemner. Oprettelse af nye uddannelser vil endvidere aflaste bestående uddannelser. I meget stor udstrækning er der således tale om en reallokering af ressourcer inden for de forskellige uddannelsesområder og ikke om et merforbrug. Afgørende for datalærens indførelse er derfor prioriteringen på forskellige beslutningsniveauer inden for uddannelsessektoren. I første række undervisningsministeriet, men også kommunale myndigheder og uddannelsesinstitutioner, specielt de videregående, vil have et ansvar ved denne omprioritering.

Den maskinkapacitet, som indførelsen af datalæren vil kræve, er for folkeskolens og de gymnasiale uddannelsers vedkommende beskednen i forhold til de øvrige uddannelsesudgifter. Der er dog her tale om reelle udgiftsforøgelser, der næppe kompenseres ved besparelser på andre områder. Der vil være behov for en koordinerende og teknisk rådgivning ved udstyrsskaffelserne.

3.1.5. Konklusion

Udvikling af disciplinen datalære i videste forstand må anses for nødvendig som led i en ønsket samfundsudvikling.

Dette indebærer indførelse af datalære på alle trin i uddannelsessystemet.

Datalæren skal dels holdningsmæssigt supplere andre fag, dels skal den bidrage med særlige metoder til den erhvervsmæssige uddannelse, og dels skal den rendyrkes.

Konsekvensen af denne rekommandation er en reallokering af undervisningssystemets mid-

ler, herunder midler til udbygning, således at datalæren gives ligestilling med andre fag og videnskabelige discipliner.

3.2. De almene og erhvervsgymnasiale uddannelser

3.2.1. Indplacering af datalære

3.2.1.1. Folkeskolen

Det er udvalgets opfattelse, at datalære som undervisningsfag kan medvirke til at fremme opnåelsen af folkeskolens formål, og det foreslås derfor at indføre faget i folkeskolen.

På kort sigt foreslås:

at datalæreundervisningen gives i forbindelse med regne- og matematikundervisningen; samt

at der åbnes mulighed for at udbyde datalære som tilvalgsfag i 8., 9. og/eller 10. skoleår; at elementer af datalæren så vidt muligt indrages i orienterings- og samfundsfag.

Når et tilstrækkeligt antal lærere er uddannet, foreslås:

at datalære placeres som tilvalgsfag fra og med 8. skoleår.

Desuden

at der senere bør tages stilling til, hvorvidt datalære skal placeres som obligatorisk, selvstændigt fag.

Udvalget foreslår, at der nedsættes en række arbejdsgrupper med henblik på:

at tilvejebringe undervisningsmateriale og udarbejde undervisningsvejledning;

at tage initiativ til og tilrettelægge en løbende afprøvning af undervisningsmateriale m.v.;

at vurdere folkeskolens krav til specielt egnet datamatisk kapacitet;

at analysere problematikken omkring kommunikation af algoritmer, herunder vurdering af eksisterende beskrivelsesmidler.

Udvalget mener, at det er vigtigt at fremme og udbygge de igangværende initiativer til iværksættelse af datalæreundervisning, og anser derfor ikke en egentlig forsøgsundervisning for hensigtsmæssig.

3.2.1.2. Gymnasieskolerne og HF

Udvalget foreslår, at datalære indføres i gymnasieskolerne og HF. Undervisningen bør bygge videre på og supplere folkeskolens datalæreundervisning. Det foreslås:

at datalære i gymnasieskolen udbydes som et selvstændigt tilvalgsfag i 2. gymnasieklasse; at datalære gøres til valgmulighed for elever fra begge gymnasiets linier;

at der senere tages stilling til et overbygningskursus i 3. gymnasieklasse;

at datalære i HF indgår i rækken af tilvalgsfag.

Det foreslås, at der nedsættes en række arbejdsgrupper med henblik på:

at tage initiativ til iværksættelse og koordinering af datalæreundervisningsforsøg;

at overveje pædagogiske spørgsmål i forbindelse med undervisningen;

at vurdere gymnasiets specifikke behov for datamatisk kapacitet.

3.2.1.3. Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin

Udvalget foreslår i overensstemmelse med »Udvalget vedr. de faglige grunduddannelser«, at der under de faglige grunduddannelser indføres et datalæregrundkursus ¹⁾.

Udvalget foreslår:

at det nuværende edb-grundkursus i takt med indførelsen af datalære i folkeskolen bringes i overensstemmelse med det af udvalget foreslåede datalærergrundkursus.

Datalæregrundkurset bør indplaceres i a) de faglige grunduddannelsers basisår, b) undervisningen til handelseksamen, c) undervisningen til højere handelseksamen (1. år), d) de tekniske uddannelser, der ikke baseres på de faglige grunduddannelsers basisår.

Udvalget foreslår endvidere:

at planlægningen af et datalæreoverbygningskursus fremmes.

Overbygningskurset forudsættes placeret som tilvalgsfag i de faglige grunduddannelser, i de øvrige uddannelser, såsom højere handelseksamen og i undervisningen på de tekniske skoler ²⁾.

Det foreslås endvidere, at der nedsættes en arbejdsgruppe med henblik på:

at foretage en nøjere vurdering af behovet for etablering af en vedligeholdelsesteknikeruddannelse som overbygnings- og afrundings-

¹⁾ Vedrørende edb-assistentuddannelsen henvises til afsnit 3.4.

²⁾ Vedrørende andre, allerede etablerede datalæreundervisningsaktiviteter henvises til kap. 5.

kursus på en eller flere eksisterende tekniske uddannelser.

3.2.1.4. Fritidsundervisning og anden undervisning under direktoratet for ungdomsundervisningen

Der har gennem de senere år udviklet sig en interesse for et snævert samarbejde mellem folkeskolen og ungdomsskolen. Gennem en ændring af folkeskoleloven er det bl.a. blevet muligt at erstatte dele af folkeskolens ikke-obligatoriske undervisning i 8.-10. skoleår med tilsvarende undervisning i ungdomsskolen. Udvalget foreslår:

at datalære indgår i ungdomsskolens undervisning, dels som et alment ungdomsskolefag, dels som en del af faget ungdomsorientering.

Med henblik på at give personer uden for uddannelsessystemet mulighed for at opnå samme almene undervisningstilbud, som der gives i det formelle uddannelsessystem, foreslås:

at datalære indgår i fritidsundervisningen for voksne.

Udvalget peger specielt på muligheden for, at det kursus, der tilbydes i de faglige grunduddannelsers basisår, gymnasieskolerne og HF, gøres alment tilgængeligt.

Det vil endvidere være nærliggende at lade datalære indgå som undervisningsemne i de frie skoler (efterskoler, folkehøjskoler, landbrugs-skoler).

3.2.2. Konsekvenser af forslagene

3.2.2.1. Folkeskolelæreruddannelsen

Med henblik på gennemførelsen af udvalgets forslag om indførelse af datalære i folkeskolen foreslås:

dels at indføre datalære i folkeskolelæreruddannelsen;

dels at efteruddannelsen af folkeskolens lærere intensiveres.

Udvalget foreslår, at der hurtigt tages initiativ til ændring af bekendtgørelsen for uddannelsen af folkeskolelærere, således at datalære kan indplaceres på følgende måder:

dels som emne i grunduddannelsesfaget regning (datalærens almene del);

dels som et selvstændigt liniefag (videregående datalære);

dels som emne i liniefaget matematik (den fagorienterede del af datalære);

dels som emne i samfundsfag (datalærens samfundsorienterede del);

dels som frilæsningsemne.

Udarbejdelsen af en detaljeret indholdsbeskrivelse samt iværksættelse af udvalgets forslag forudsættes pålagt et organ på seminarieplan.

Udvalget foreslår endvidere:

at den allerede påbegyndte efteruddannelse ved Danmarks Lærerhøjskole af seminariernes regne- og matematiklærere intensiveres samt at også andre lærergrupper får mulighed for efteruddannelse i datalære.

3.2.2.2. Øvrige læreruddannelser

Gymnasiet

På kort sigt vil det efter udvalgets opfattelse være muligt at udbygge den forsøgsmæssige undervisningsaktivitet i datalære.

På lidt længere sigt mener udvalget, at undervisningen i det foreslåede tilvalgsfag bør varetages af kandidater med datalære som bifag eller hovedfag. Det foreslås:

at der snarest oprettes bifagsmuligheder i datalære ved universiteterne.

Med henblik på at integrere datalære og datalærens metoder i gymnasiets øvrige fag foreslås: at der snarest iværksættes en efteruddannelse for hovedparten af lærere i matematik, fysik, kemi, biologi, geografi, historie og samfundsfag;

at der tilvejebringes muligheder for en permanent, løbende efteruddannelse af gymnasiets lærere i datalære.

De erhvervsgymnasiale uddannelser

Direktoratet for erhvervsuddannelserne har taget initiativ til at etablere en edb-faglæreruddannelse. Udvalget forventer, at uddannelsens iværksættelse fremmes, samt at en del af disse lærere rekrutteres blandt kandidater med datalære som hovedfag eller bifag.

3.2.2.3. Datamatisk kapacitet

Det er udvalgets opfattelse:

at det er en afgørende forudsætning for at opnå formålet med den foreslåede undervisning i datalære, at der stilles datamatisk kapacitet til rådighed.

Udvalget forestiller sig dog ikke en statslig

fordeling af midler til edb-anskaffelser, således som det gælder for de videregående uddannelser og forskningen.

Det foreslås:

at de enkelte skoleformers kapacitetsbehov vurderes i sammenhæng, samt

at mulighederne for samarbejde imellem skoleformer, såvel på direktoralt plan som på lokalt plan vurderes nøje.

Disse overvejelser bør dog ikke begrænse de lokale initiativer vedrørende mindre kapacitetsanskaffelser i indkøringsperioden.

3.2.3. Koordinering og organisation

Med henblik på koordinering af de foreslåede arbejdsopgaver og rådgivning over for ministeriet foreslås:

at der af undervisningsministeriet nedsættes et datalæreudvalg for 1.-12. uddannelsesår samt den almene voksenundervisning.

Udvalget bør løbende afpasse udviklingen af datalæreundervisning på det gymnasiale alderstrin til folkeskolens datalæreundervisning samt koordinere datalæreundervisningen inden for det gymnasiale undervisningsområde.

Udvalget finder det ønskeligt, at anskaffelserne af datamatisk kapacitet og anvendelsen heraf til undervisningen i datalære koordineres for hele undervisningssektoren, og foreslår:

at edb-kapacitetsudvalget pålægges en generel, rådgivende funktion over for undervisningsministeriet samt en koordinerende funktion over for de arbejdsgrupper, der vurderer de enkelte skoleformers kapacitetsbehov.

Med henblik på varetagelsen af sekretariatsforretninger for datalæreudvalget og edb-kapacitetsudvalget samt i ønsket omfang også for arbejdsgrupperne foreslås:

at der oprettes et permanent, fælles edb-sekretariat.

Dette sekretariat bør desuden varetage den specifikke rådgivning over for de enkelte institutioner, kommuner m.v.

3.3. De videregående uddannelser³⁾

3.3.1. Indplacering i det videregående uddannelsessystem

Datalærens almene aspekter er foreslået tilgodeset på de underliggende uddannelsesstrin,

således at datalærens formål på det videregående uddannelsesstrin bør knyttes til den faglige og erhvervsmæssige kompetence i uddannelserne, og udvalget går dermed *ikke* ind for en generel, obligatorisk ordning.

Den videregående uddannelse i datalærens anvendelse bør derfor efter udvalgets opfattelse finde sted gennem

- integrering af datalæren i selve uddannelsesforløbet

og gennem

- specialisering i datalære inden for de enkelte uddannelsesretninger (kombinationsuddannelser).

På kortere sigt foreslår udvalget:

at der i en overgangsperiode etableres et introduktionskursus i datalære af almen karakter;

at der etableres kortere kurser i datalære med specielt sigte på efteruddannelse af kandidater.

3.3.2. Forskning i datalæren og dens anvendelser

Det er udvalgets opfattelse, at der eksisterer et særligt behov for forskning på fællesområderne mellem datalæren og en række fagdiscipliner, og det foreslås:

at der skabes mulighed for korttidsansættelse af professorer;

at der i en opbygningsperiode gennem tilvejebringelse af en pulje af kandidatstipendiatstillinger etableres en forskeruddannelse med sigte på udvikling af datalæreanvendelsesområderne.

3.3.3. Uddannelses- og forskningsorganisation

Som hovedprincip går udvalget ind for en placering af forsknings- og uddannelsesaktiviteterne i de enkelte fagdiscipliner i samspil med og kontakt til et stærkt datalogisk miljø inden for eller uden for institutionen.

Udvalget finder, at der desuden er behov for opbygning af et bredt datalæruddannelses- og -udviklingsmiljø omfattende bl.a. korterevarende videregående datalæruddannelsesstilbud, tværfaglige datalæruddannelsesstilbud, udviklingsarbejde samt datamatisk service.

Udvalget foreslår derfor:

at der ved mindst ét af de nye universitetscentre etableres et datalærecentre, som i opbygningsfasen primært varetager centrets uddannelses- og udviklingsopgaver på datalæreamrådet.

³⁾ Jf. i øvrigt 3.4 og 3.2.2.1.

Udvalget finder, at der er gode forudsætninger for at opbygge et sådant datalærecenter inden for det kommende universitetscenter i Aalborg.

Med henblik på en bedre koordinering og samlet prioritering af datalæreaktiviteterne inden for de videregående uddannelser foreslås: at der ved indførelsen af uddannelsesråd på landsplan oprettes et uddannelsesråd for datalære.

Med henblik på udnyttelse og udvikling af datalære-uddannelsesstilbud på tværs af institutions- og faggrænser foreslås:

at de videregående uddannelsesinstitutioner inden for henholdsvis det stor-københavnske område (incl. RUC) og Århus-området formaliserer et samarbejde om datalæruddannelsesaktiviteterne. Som konkrete arbejdsopgaver foreslås:

- a) Afklaring af de datalogiske institutters muligheder for at yde støtte til andre videregående uddannelsesinstitutioner end universiteterne, subsidiært **DtH**.
- b) Udarbejdelse af katalog over datalære-uddannelsesmuligheder inden for det geografiske område.

3.4. De specifikke datalæruddannelser

Med henblik på at tilgodese kravene til specifikke datalæruddannelser, både i henseende til det totale uddannelsessystem og i henseende til det behov for færdiguddannede, foreslår udvalget, at der opbygges et fleksibelt system af specifikke datalæruddannelser, der tager særligt hensyn til:

dels de *vertikale sammenhænge* (dvs. overgang fra ét uddannelsesstrin til det næste) med særlig vægt på en differentieret til- og afgangsstruktur;

dels de *horisontale sammenhænge* mellem de specifikke datalære- og de andre uddannelser inden for det offentlige (dvs. overgang fra ét uddannelsesområde til et andet).

Udvalget foreslår:

at der åbnes mulighed for meritoverføring mellem samtlige korterevarende specifikke datalæruddannelser og de længerevarende specifikke datalæruddannelser og de øvrige kandidatuddannelser.

3.4.1. Datalæruddannelser på det gymnasiale niveau

Udvalget foreslår, at følgende muligheder etableres med henblik på at opnå den kompetence, som den planlagte edb-assistentuddannelse sigter mod:

dels gennem en 2-årig erhvervsfaglig grunduddannelse som overbygning på HK-basisåret;

dels gennem et 1-årigt kursus for studenter;

dels gennem selvstudier.

3.4.2. Korterevarende videregående datalæruddannelser

Udvalget foreslår:

at der etableres 2 linier som overbygninger på edb-assistentuddannelsen:

- a. driftslinie,
- b. programmerings- og datamatiklinie,

at der etableres datalæroverbygninger på basisuddannelser på det videregående uddannelsesstrin.

3.4.3. Længerevarende videregående datalæruddannelser

Udvalget foreslår:

at der etableres såvel hovedfags- som **bifags**-niveauer inden for datalære;

at dataloguddannelsens obligatoriske binding til matematiske fag overvejes;

at dataloguddannelsen ændres således, at der bliver mulighed for tilvalg af uddannelses-elementer også ved andre institutioner end universiteterne;

at det overvejes at opbygge dataloguddannelsen således, at der bliver mulighed for afgang på flere niveauer;

at der etableres mulighed for en forskningsmæssig videreuddannelse til licentiatgraden inden for datalære;

at planlægningen af en datalogiingeniøruddannelse ved Danmarks tekniske Højskole fremmes;

at der ved Handelshøjskolen i København oprettes et nyt HD-studium, bestående af disciplinerne datalære, operationsanalyse, organisationsteori og regnskabsvæsen (informationssystemer).

3.4.4. Igangsætning og tidsplan

Udvalget foreslår:

- at* den 1-årige edb-assistentuddannelse etableres ved 4-5 uddannelsessteder fra efteråret 1972;
- at* etableringen af den 2-årige edb-assistentuddannelse fortsættes i efteråret 1972 i det omfang rekrutteringsgrundlaget er til stede;
- at* udviklingen af programmeringsmodulet påbegyndes, således at det kan realiseres, når de første edb-assisterter er uddannet;
- at* de ressourcer, som i øjeblikket er til rådighed for forsøgsuddannelserne til programrøuddannelsen, indgår ved etableringen af den 1-årige edb-assistentuddannelse og programmeringsmodulet;
- at* planlægningen af datamatikmodulerne påbegyndes i samarbejde med Aalborg Data-center med henblik på start senest i foråret 1974;
- at* udviklingen af driftsmodulet påbegyndes snarest. Udviklingen bør ske i nær tilknytning til et eller flere eksisterende datamatiske miljøer;
- at* forslagene til ændringer af datalogistudierne, ingeniørstudierne og de erhvervsøkonomiske studier fremmes;

at der etableres korterevarende datalæreuddannelser som overbygning på basisuddannelser på det videregående uddannelsestrin;

at der i takt med etablering af de ovenstående undervisningstilbud åbnes mulighed for privatistordninger for edb-assistentuddannelsen og dennes overbygninger samt for meritoverføring mellem de forskellige datalæreuddannelser indbyrdes.

Med henblik på udviklingen af overbygningerne på edb-assistentuddannelserne foreslås:

at der snarest nedsættes en række arbejdsgrupper.

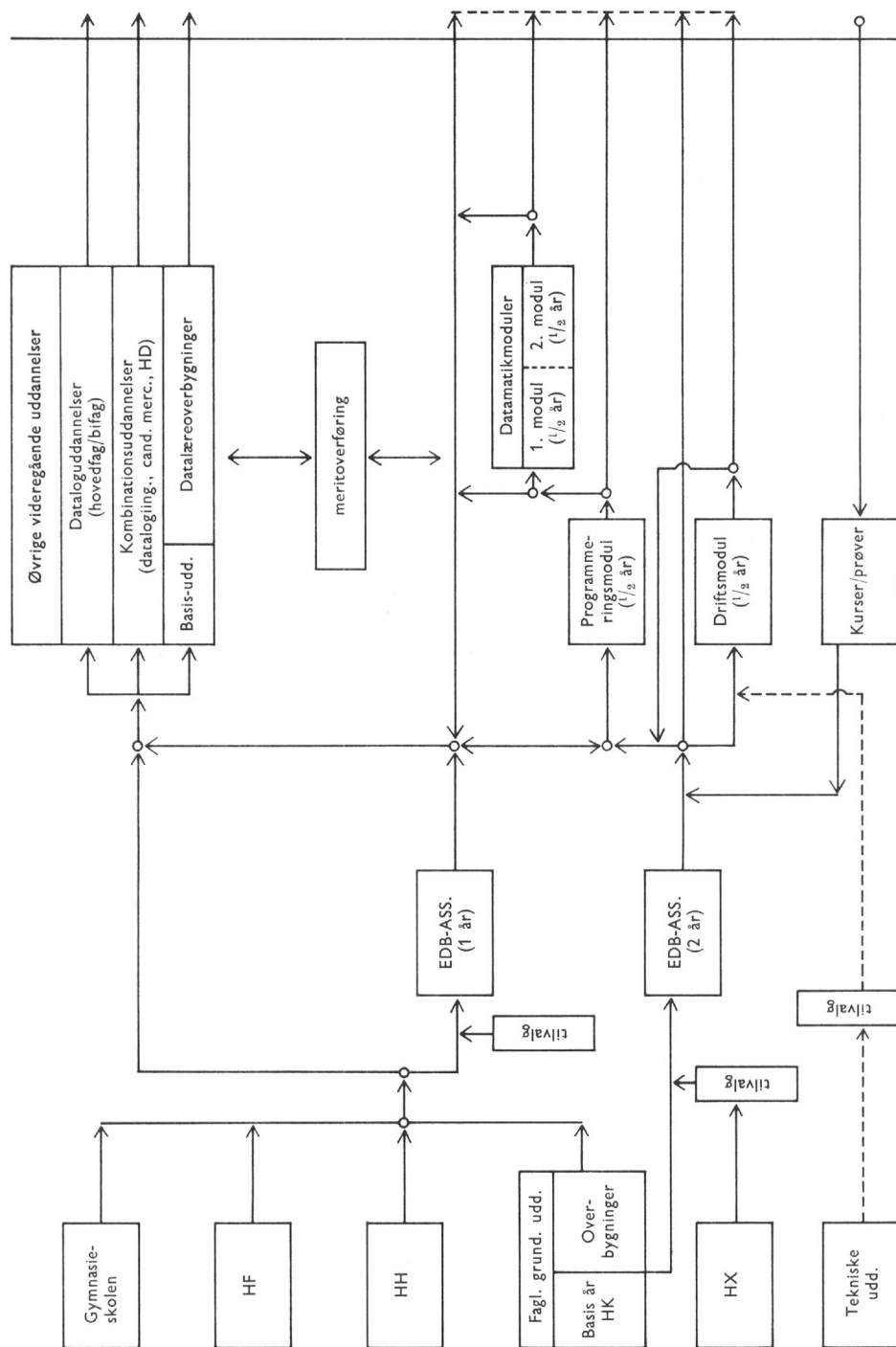
Med henblik på koordineringen af disse arbejdsgrupper og arbejdsgrupperne vedrørende edb-assistentuddannelsen, løsningen af specifikke spørgsmål i forbindelse med lærerressourcer foreslås:

at der snarest nedsættes et udvalg under undervisningsministeriet.

Dette udvalg bør være repræsenteret i det foreslåede datalæreudvalg for de almene uddannelser, faglige grunduddannelser samt fritidsundervisningen.

Udvalgets forslag til uddannelsesstruktur for de specifikke datalæreuddannelser fremgår af figur 3.4.4.

Fig. 3.4.4. Uddannelsesstruktur for de specifikke uddannelser



DEL II

Datalære i det offentlige uddannelsessystem

Kapitel 4

FOLKESKOLEN

4.1 Datalære i folkeskolen

- 4.1.1. Indledning
- 4.1.2. Udviklingen i de senere år

4.2 Generelle overvejelser

- 4.2.1. Folkeskolens formål og datalære
- 4.2.2. Fagdidaktiske overvejelser
- 4.2.3. Undervisningsmæssige overvejelser

4.3 Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

- 4.3.1. Formålsformulering
- 4.3.2. Indholdsbeskrivelse

4.4 Datalærens indplacering i undervisningen

- 4.4.1. På kort sigt
- 4.4.2. På længere sigt

4.5 Ressourcer

- 4.5.1. Lærere
- 4.5.2. Undervisningsmateriale
- 4.5.3. Datamatisk kapacitet

4.6 Rekommandationer vedrørende igangsætning

- 4.6.1. Problemstilling
- 4.6.2. Arbejdsgrupper
- 4.6.3. Afsluttende bemærkninger

KAPITEL 4

Folkeskolen

4.1. Datalære i folkeskolen

4.1.1. Indledning

Folkeskolen er en central del af det offentlige uddannelsessystem. For det første udgør folkeskolen størstedelen af den samlede uddannelsestid og er fælles for alle. For det andet gennemgår eleverne i folkeskolen en afgørende intellektuel, emotionel og social udvikling. Dette stiller store krav, ikke blot pædagogisk, men også indholdsmæssigt til skolens undervisnings-emner og fag. Da folkeskolen, målt med antal elever, er langt det største delsystem inden for uddannelsessystemet, vil væsentlige ændringer af den aktuelle undervisnings indhold og form resultere i betydelige konsekvenser, såsom efteruddannelse, ændring af læreruddannelsen, udvikling af læremidler og investering i undervisningsmateriel i øvrigt.

På denne baggrund har udvalget foretaget en detaljeret analyse af spørgsmålet om datalærens indpasning i folkeskolen.

4.1.2. Udviklingen i de senere år¹⁾

Lærere i folkeskolen og på seminarier samt Danmarks Lærerhøjskole har ytret ønske om og interesse for, at datalære indføres som undervisningsemne i folkeskolen. En række skoler har inden for de sidste år taget initiativ til gennemførelse af undervisning i datalære i en eller anden form. Erfaringer herfra viser, at det er fagligt og pædagogisk muligt at inddrage elementer af datalære i undervisningen. Videre har de bevilgende myndigheder i en række kommuner imødekommet ønsker om økonomisk støtte til leje og/eller køb af datamatisk udstyr.

I bl.a. USA, England, Skotland og Holland er datalære introduceret på et niveau, der svarer til den danske folkeskole. Der foregår i disse og andre lande planlægningsbestrebelse med henblik på en fuldstændig integration af datalæren i den elementære undervisning.

¹⁾ Jf. sekretariatets undersøgelser, bilag 3.

I det internationale samarbejde har man ligeledes behandlet problemstillingen. I en resolution ²⁾ fra OECD-seminariet, marts 1970, anbefales det medlemslandene hurtigst muligt at inddrage datalære i skoleundervisningen. På Nordisk Dataunions konferencer i Helsingfors 1970³⁾ og i Stavanger 1971⁴⁾ blev denne anbefaling kraftigt understøttet.

4.2. Generelle overvejelser

4.2.1. Folkeskolens formål og datalære

Folkeskolens formål

Folkeskolens læseplansudvalg arbejder i øjeblikket med en revision af formålsformuleringen for folkeskolen.

I et notat fra læseplansudvalget ⁵⁾ fremhæves følgende overordnede mål for folkeskolens undervisning.

- »- at den enkelte elev får mulighed for at erhverve sig færdighed, viden og indsigt,
- at der gives den enkelte elev mulighed for selvstændig og social personlighedsudvikling«.

Videre giver nævnte notat udtryk for, at disse mål opnås ved at lægge betydelig vægt på at fremme elevens selvstændige stillingtagen, vurderingsevne og kreativitet. Det understreges desuden, at undervisningen bør ses i relation til samfundets udvikling, fordi »denne udvikling vil skabe nye situationer, som den enkelte må lære at beherske, og den vil skabe nye proble-

²⁾ Seminar on Computer Science in Secondary Education. Paris, marts 1970. Dansk rapport udarbejdet af U. Brøndum.

³⁾ Rapport fra Nordisk Dataunions seminar om ADB i grundskolen og gymnasiet. Helsingfors, marts 1970. Dansk rapport udarbejdet af U. Brøndum. Direktoratet for erhvervsuddannelserne.

⁴⁾ Rapport fra NordDATA 1971. Nordisk Dataunion.

⁵⁾ Folkeskolens læseplansudvalg. Notat om et grundlag for gennemførelse af en reform af de grundlæggende skoleuddannelser, 1971, kap. 2.

mer i menneskers indbyrdes forhold«. Skolens sociale funktion vil blive prioriteret højere, dens fællesaktiviteter skal udvides, dvs. man vil undgå en for tidlig specialisering. Sluttelig er det væsentligt at slå fast, at folkeskolen ikke sigter mod at give eleverne en specifik erhvervskompetence.

Datalære og folkeskolens formål

Det er ofte blevet fremhævet i den offentlige debat, at samfundets bureaukratisering og teknokratisering kan imødegås ved, at eleverne allerede i folkeskolen får indblik i og bibringes en forståelse af de muligheder og risici, der ligger i anvendelse af datamater som hjælpemiddel ved administration, konstruktion, problemløsning og styring.

Edb benyttes i stigende omfang inden for den offentlige sektor og i det private erhvervsliv. Edb er således et vigtigt led i de fleste menneskers hverdag. En følge heraf er efter udvalgets opfattelse, at datalære som undervisningsfag vil medvirke til at fremme opnåelsen af folkeskolens almene formål.

Datalæren beskæftiger sig med en række almene, tværfaglige begreber og begrebsdannelser, såsom data, problemformulering, model, algoritmisering, proces og indtager dermed en vigtig rolle i enhver problemløsningsproces. Det synes nærliggende for en elementær undervisning at inddrage disse begreber i anvendelsesbetonede og praktiske sammenhænge.

Det er karakteristisk, at lærere, der har gennemført datalæreundervisning på forsøgsbasis, i mange tilfælde peger på datalærens mulighed for at fremme elevernes kreativitet og fantasi. Baggrunden herfor kan bl.a. søges i det forhold, at løsningen af datalogiske og datamatiske problemer som hovedregel kan udformes i mange variationsformer.

Undervisningen i datalære kan dog også indebære en vis risiko for, at elevernes problemløsningsaktiviteter antager en specifik form, der ikke har almen anvendelighed. Orienteres undervisningen mod programmering eller kodning, vil denne risiko være åbenbar.

I praksis løses datamatiske opgaver som et samarbejde mellem flere involverede personer. Også elementære opgaver har ofte en sådan karakter, at løsningen heraf lægger op til et samarbejde, der muliggør, at nyere arbejdsformer kan tages i brug også i denne undervisning.

Meget taler således for, at datalære som un-

dervisningsemne direkte kan medvirke til at fremme opnåelsen af folkeskolens formål.

4.2.2. Fagdidaktiske overvejelser

Ved fagdidaktiske overvejelser klarlægges bl.a., hvorvidt undervisningen i et emne kan bidrage til at fremme målsætningen for ét eller flere af de øvrige emner eller fag. Overvejelser af denne art viser, at en elementær matematikundervisning med udbytte vil kunne inddrage emner fra datalære. Af betydning for folkeskolens regne- og matematikundervisning kan især fremhæves følgende:

- (1) Datalæren fremtræder grundlæggende matematiske begrebsdannelser i nye sammenhænge og i nye udformninger. Eleverne vil gennem arbejdet med datalæren kunne opnå ny indsigt i og forståelse af en række af de emner, der behandles i skolens matematikundervisning.
- (2) Gennem datalæren introduceres en række begrebsdannelser, som med fordel kan benyttes i arbejdet med de matematiske emner.
- (3) Datalæren åbner nye muligheder for at lade eleverne opleve matematiske begreber og emner i meningsfyldte og anvendelsesbetonede situationer.
- (4) Gennem datalærens beskæftigelse med problemløsning fremmes en række arbejdsmetoder og arbejdsstillinger, der umiddelbart lader sig overføre til matematikundervisningen.

I orienteringsfagene og i øvrigt ved behandlingen af samfunds-faglige problemstillinger vil datalæren, herunder undervisningen i dens anvendelser, muliggøre en relativt dybtgående forståelse.

I de øvrige fag forventer udvalget, at det først og fremmest vil være datalærens algoritmiske tænkemåde, der kan drages nytte af (jf. afsnit 2.4). Også i denne sammenhæng er det værd at fremhæve datalærens tværfaglige karakter. Det vil være nærliggende at lade eleverne benytte datamatiske principper ved udførelsen af beregninger i fag som fysik, kemi, geografi og biologi. Det er endvidere muligt, at udviklingen omkring de såkaldte standardprogrammer vil befordre, at også datamater med fordel vil kunne benyttes.

Udvalget har konkluderet, at fagdidaktiske overvejelser peger på det formålstjenlige i at indføre datalære i folkeskolen. Udvalget forventer endvidere, at fagets undervisningsmæs-

sige udvikling vil befordre de fagdidaktiske muligheder.

4.2.3. Undervisningsmæssige overvejelser

Datalære er en ny disciplin, der er relativt veludviklet som videnskabelig disciplin og undervisningsfag i flere postgymnasiale uddannelser. Et spørgsmål er, om det er muligt at give en pædagogisk forsvarlig undervisning i folkeskolen, dvs. kan undervisningen gives en sådan udformning, at den modsvarer elevernes udviklingstrin og kan fange deres interesse?

Udvalget har gennem høringer og undersøgelser søgt at få klarlagt datalærens pædagogiske muligheder.

Datalæren kan gives et praktisk og livsnært indhold, bl.a. fordi dagligdags begivenheder og faglige problemer i andre fag er nærliggende eksempler på de fænomener, datalæren beskæftiger sig med. Herom vidner de erfaringer, der allerede er indhøstet i folkeskolen. Det har eksempelvis vist sig muligt at inddrage elementer af datalæren på samtlige folkeskolens klassetrin ⁶⁾.

Det er udvalgets opfattelse, at undervisningen i dele af datalæren nødvendiggør anvendelsen af datamatisk udstyr, til trods for at dette rummer en risiko for, at undervisningen centrerer om emner, der ikke er fundamentale. Denne risiko kan reduceres gennem udviklingen af et undervisningsmateriale. Udstyret vil motivere eleverne, ligesom det kan indebære en værdi i sig selv at afprøve løsningsforslag på en datamat. Faget datalære rummer efter udvalgets mening de nødvendige pædagogiske muligheder, men de ressourcer, der kan stilles til rådighed, vil være afgørende. En lang række problemer tilbagestår yderligere, heriblandt de pædagogiske problemer i forbindelse med udstyr, udvikling af undervisningsvejledning og lærebogsmateriale m. v. Der bør derfor iværksættes en række forsøgsordninger.

4.3. Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

4.3.1. Formålsformulering

Automatisk databehandling bygger på, at det for en række problemer er muligt at specificere entydige fremgangsmåder - algoritmer - som leder fra en foreliggende starttilstand

(i form af data) til ønskede resultater (løsninger) i løbet af et endeligt antal skridt (elementære operationer).

Algoritmeproblematikken omfatter problemformulering, modelopstilling, databegrebet samt udformning og beskrivelse af algoritmer (løsningsstrategier). Disse emner bør være centrale ved udformningen af en elementær undervisning i datalære og bør sammen med en orientering i databehandlingens samfundsmæssige anvendelser og konsekvenser føre til følgende sideordnede formål for faget:

- at give indsigt i fundamentale, tværfaglige emner og begrebsdannelser af datalogisk karakter
- at give kendskab til datamatens muligheder og begrænsninger
- at orientere om databehandlingens anvendelsesområder, samt de samfundsmæssige fordele og ulemper, der er forbundet med ustrakt brug af automatisk databehandling.

Ovenstående generelle formål fremmes ved at opfylde nedenstående delmål, der udtrykker det stade, eleverne bør kunne nå inden for datalære i folkeskolen:

- (1) at genkende forskellige former for databærere, datarepræsentationer, datastrukturer m.v. fra dagligdagen;
- (2) at give en algoritmisk beskrivelse af forskellige elementære processer, såsom simple sorterings-, søgnings- og ajourføringsproblemer;
- (3) at vurdere simple algoritmers hensigtsmæssighed;
- (4) at programmere og køre mindre opgaver på en datamat i et simpelt sprog;
- (5) at beskrive en datamats hovedbestanddele;
- (6) at give en oversigt over principielle faser i et databehandlingsprojekt;
- (7) at beskrive databehandlingens vigtigste anvendelsesområder og tage stilling til samfundsmæssige aspekter forbundet hermed.

4.3.2. Indholdsbeskrivelse

Udvalget foreslår nedenstående synspunkter på datalærens indhold i folkeskolen lagt til grund for udarbejdelsen af en detaljeret indholdsbeskrivelse for faget.

Datalærens emner

- (1) Databegrebet
 - a. Datarepræsentation og notationsformer
 - b. Datastruktur og dataprocesser
 - c. Dataorganisation

⁶⁾ Jf. bilag 3.

- (2) Problemformulering og opgavestrukturering
- (3) Modelbegrebet og modeltyper
- (4) Algoritmebegrebet
 - a. Algoritmisering
 - b. Algoritmebeskrivelse
 - c. Problemorienteret programmeringssprog
 - d. Læsning, skrivning og indkørsel af programmer
- (5) Datamatens principielle opbygning
- (6) Databehandlingssystemer, databehandlingens anvendelser og samfundsmæssige aspekter.

Bemærkninger

Udvalget har beskæftiget sig med de problemer, der eksisterer såvel i forbindelse med algoritmebegrebet som i forbindelse med kommunikation af algoritmer. Formulering og beskrivelse af algoritmer er fundamentale aktiviteter ved de fleste former for problemløsning og bør derfor være centrale emner i datalæren. Imidlertid vil valget af beskrivelsesmiddel (sprog) få indflydelse på undervisningens indhold, og dette valg må derfor overvejes nøje.

Det er vigtigt, at undervisningen giver eleverne en forståelse af, at formulering af algoritmer er en iterativ proces, der, når den fungerer bedst, foregår som et samspil mellem samtlige trin i problemløsningsprocessen. Anvendelse af et af de eksisterende programmeringssprog som beskrivelsesmiddel hæmmes imidlertid af mange formelle og tekniske detaljer, som det synes irrelevant at bringe ind i folkeskoleundervisningen, og som let vil give undervisningen et præg af kodnings- eller programmeringskurser, hvilket er i modstrid med det egentlige sigte.

Et alternativ må være et beskrivelsesmiddel, der ikke hæmmes af streng formel struktur og mangfoldige detaljer. Rutediagrammet er et eksempel på et sådant, ofte benyttet beskrivelsesmiddel. Beskrivelsesmidler af denne art er ganske vist velegnede til kommunikation af algoritmer mellem mennesker indbyrdes, men den direkte kontakt med en datamat vanskeligøres. Den værdi, der ligger i, at eleven direkte konfronteres med konsekvenserne af et løsningsforslag, tabes herved let, med heraf følgende risiko for forflygtigelse af sigtet med undervisningen: at belyse algoritmeformuleringens iterative karakter.

De ovennævnte synspunkter bør efter udvalgets mening få den konsekvens, at der ned-

sættes en arbejdsgruppe ⁷⁾ med det formål at analysere problematikken omkring kommunikation af algoritmer.

Anvendelse af datamater i undervisningen i den forbindelse bør tages op til nøje undersøgelse med henblik på at reducere de ulemper, der er forbundet med anvendelsen.

4.4. Datalærens indplacering i undervisningen

Datalærens indplacering bør vurderes under hensyntagen til:

- (a) Datalærens formål
- (b) Folkeskolens læseplan
- (c) Læreruddannelsen

Udvalget er opmærksom på, at der kan være andre nye fag/emner, som man kan ønske placeret på folkeskolens læseplan, og at det ikke er ønskeligt at udvide det samlede antal undervisningstimer. Indførelsen af datalære vil kræve, at eksisterende fag/emners omfang indskrænkes enten direkte eller indirekte.

Datalære kan introduceres enten som et selvstændigt (obligatorisk eller valgbart) fag eller som en serie emner, der integreres i de eksisterende fag. Det er ikke åbenbart hvilken placering, der er mest hensigtsmæssig. OECD ⁸⁾ anbefaler, at datalære, der befinder sig på et eksperimentelt stade i undervisningsmæssig henseende, gives en selvstændig placering. I modsat fald hævdes der at være en mulighed for, at fagets centrale problematik tabes af syne.

Det er først og fremmest blandt folkeskolens matematiklærere, at interessen for datalære har manifesteret sig. Det er ikke mindre væsentligt med henblik på en hurtig introduktion, at matematiklærere er langt den største gruppe blandt de lærere, der i en eller anden form har deltaget i datalærekurser. Endvidere peger fagdidaktiske overvejelser på, at datalæren med fordel kan indpasses i matematikundervisningen (jf. 4.2.2).

Udvalget har overvejet, hvorvidt databehandlingens samfundsmæssige aspekter bør bringes ind i undervisningen via orienterings- og samfundsfagene. Det er en fordel, at problematikken derved tages op i sammenhæng med andre samfundsmæssige problemstillinger. Dette kræver, at et stort antal lærere skal have en efteruddannelse inden for disse emner.

⁷⁾ Jf. afsnit 4.6.

⁸⁾ Rapport fra OECD-CERI working group on computer science in secondary schools, Paris, juni 1971.

4.4.1. På kort sigt

Udvalget foreslår, at datalære introduceres i regne- og matematikundervisningen. Der bør desuden som en forsøgsordning åbnes mulighed for at udbyde datalære som valgfag i 8., 9. og/eller 10. skoleår. Det anbefales videre, at elever af datalæren så vidt muligt inddrages i orienterings- og samfundsfag.

4.4.2. På længere sigt

Når et tilstrækkeligt antal lærere er uddannet, foreslår udvalget, at datalære fra og med 8. skoleår placeres som et valgfag. Indtil 8. skoleår gives en introducerende undervisning i datalære i forbindelse med regne- og matematikundervisningen. Der bør senere tages stilling til, hvorvidt datalære skal indgå som et obligatorisk selvstændigt fag.

4.5. Ressourcer

4.5.1. Lærere

Som det fremgår af sekretariatets undersøgelse⁹⁾ findes der i øjeblikket ca. 500 lærere, der gennem kurser, herunder deltagelse i forsøgsundervisning på seminarier, har erhvervet sig viden om datalære. På kort sigt vil disse lærere kunne medvirke ved forsøgsordninger.

Udvalgets forslag til datalæreundervisningens formål og indhold vil dog indebære, at en omfattende del af folkeskolens lærere stilles overfor relativt vidtgående krav om efteruddannelse. Det er vigtigt, at datalære hurtigst muligt bliver inddraget i folkeskolelæreruddannelsen. Folkeskolelæreruddannelsen behandles i kapitel 8.

Som det fremgår af udvalgets indstilling vedrørende indplacering af datalære i matematikundervisningen, vil behovet for efteruddannelse i første omgang gælde folkeskolens matematiklærere. Hvad angår den del af datalæren, der placeres som et selvstændigt fag, vil det være formålstjenligt, at også andre lærergrupper får mulighed for efteruddannelse.

4.5.2. Undervisningsmateriale

Der findes ikke i øjeblikket lærebøger med specielt sigte på datalære i folkeskolen.

I ikke ringe omfang er der ved den gennemførte datalæreundervisning blevet benyttet undervisningsmateriale, udarbejdet af den pågældende lærer, ligesom der i visse kommuner er

taget initiativ til nedsættelse af arbejdsgrupper med bl.a. det formål at udarbejde egnet undervisningsmateriale.

Udvalget anbefaler, at der tages initiativ til udarbejdelse af retningslinier for indholdet af egnet undervisningsmateriale, evt. at der tilvejebringes et sådant.

I lighed med forsøgsundervisningen i aritmetik på 7. klassetrin i 1964/65, der blev ledet af en gruppe under Nordiska Kommittén för Modernisering av Matematikundervisning, foreslås at denne opgave overdrages en særlig arbejdsgruppe.

Sluttelig henledes opmærksomheden på den af Edb-rådet udgivne rapport nr. 7 om tilgængelige kortfilm til undervisningsbrug. Rådet har desuden udsendt et hæfte om tilgængelige lysbilledserier.

4.5.3. Datamatisk kapacitet

Sekretariatets undersøgelser viser, at langt de fleste af de skoler, der har gennemført datalæreundervisning, har benyttet datamatisk kapacitet til støtte for undervisningen, jf. i øvrigt bilag 3.

Udvalget er nået til den opfattelse, at udstyret bør bringes ind i folkeskolens datalæreundervisning, fordi det vil være pædagogisk hensigtsmæssigt. Udstyret vil være et effektivt hjælpemiddel til at illustrere den automatiske behandling af algoritmer, og det vil især gøre det muligt at belyse problemløsningsprocessens iterative karakter.

Spørgsmålet vedrørende datamatisk kapacitet behandles i øvrigt i kapitel 9.

4.6. Rekommandationer vedrørende igangsætning

4.6.1. Problemstilling

Indførelsen af datalære i folkeskolen vil i en overgangsperiode nødvendiggøre, at undervisningsministeriet iværksætter særlige foranstaltninger. Udvalget har i det foregående peget på følgende arbejdsopgaver:

Der bør igangsættes en udvikling af faget datalære gennem udarbejdelse af undervisningsvejledning og tilvejebringelse af undervisningsmateriale (i første række lærebogsmateriale). Udvalget har ikke anset det for formålstjenligt, at der iværksættes en egentlig, systematisk forsøgsundervisningsvirksomhed. Det vil derimod være hensigtsmæssigt, at der i samarbejde med folkeskolens forsøgsråd samt en række

⁹⁾ Jf. bilag 3.

folkeskoler tilrettelægges en løbende afprøvning af undervisningsmateriale og -vejledning med henblik på justeringen heraf i indkøringsperioden.

Udvalget har peget på problematikken vedrørende kommunikation af algoritmer og anbefalet, at der tages initiativ til udvikling af et alternativt beskrivelsesmiddel, der ikke hæmmes af en streng formel struktur og mangfoldige tekniske detaljer.

Forslaget til datalærens formål og indhold giver anledning til et vidtgående efteruddannelsesbehov såvel af folkeskolelærere som af lærere på folkeskolelærerseminarierne. Ansvar for denne opgave påhviler Danmarks Lærerhøjskole. Udvalget anbefaler, at seminarielærernes efteruddannelse i datalære prioriteres højest. Der henvises i øvrigt til kapitel 8.

4.6.2. Arbejdsgrupper

Udvalget foreslår, at de ovennævnte problemer gøres til genstand for en indgående behandling og anbefaler, at der snarest nedsættes to arbejdsgrupper under det foreslåede udvalg vedrørende datalære, jf. kapitel 10. I det følgende redegøres for udvalgets forslag til kommissorier for arbejdsgrupperne.

Undervisningsvejledning og -materiale

Arbejdsgruppen har til formål:

- at udarbejde en undervisningsvejledning,
- at tilvejebringe undervisningsmateriale,
- at tage initiativ til løbende afprøvning af gruppens forslag.

Udarbejdelsen af en undervisningsvejledning indebærer, at arbejdsgruppen på baggrund af udvalgets forslag herom afgiver indstilling om karakteren og omfanget af folkeskolens behov for edb-kapacitet. Det er videre nødvendigt, at undervisningsvejledningen omfatter såvel den del af datalæren, som tilknyttes matematikundervisningen, som den del der placeres som valgfag og den del, der placeres under orienterings- og samfundsfag. Det forudsættes, at arbejdsgruppen efter samråd med læseplansudvalgets faglige udvalg:

- opstiller en detaljeret indholdsbeskrivelse for udarbejdelse af lærebøger,
- finder anvendelige udenlandske lærebøger og foranlediger en oversættelse heraf,
- selv udarbejder undervisningsmateriale.

Det pålægges arbejdsgruppen at tage initiativ til at indsamle erfaringer fra undervisning i datalære på baggrund af udvalgets forslag. Der bør derfor stilles midler til rådighed for dette formål.

Der vil endvidere være behov for en detaljeret planlægning af dækningen af folkeskolens behov for edb-kapacitet samt rådgivning ved anskaffelse af edb-materiel. Denne opgave vil i vidt omfang kunne varetages af det af udvalget foreslåede tekniske sekretariat (jf. kapitel 10), som i overensstemmelse med edb-kapacitetsudvalget foreslås oprettet til varetagelse af spørgsmål i forbindelse med det offentlige uddannelsessystems anvendelse af datamatisk kapacitet. Da udvalget forventer en hastig teknologisk udvikling af datamatisk udstyr, specielt i henseende til dækningen af behovet i de underliggende uddannelsessystemer, bør arbejdsgruppen have mulighed for at nedsætte en undergruppe med det formål:

- at analysere de tekniske og pædagogiske problemer i forbindelse med kommunikation med datamater og på denne baggrund specificere de krav, der må stilles til edb-materialet,
- at vurdere det eksisterende edb-materiel i henseende til de opstillede krav.

Algoritmebeskrivelse og programmet

Problemerne vedrørende algoritmebeskrivelsesmidler, herunder programmeringssprog, har været genstand for indgående drøftelser i udvalget, specielt ved udvalgets høringer og i underudvalget, uden at der dog er opnået en endelig klarhed herom.

Det foreslås derfor, at en arbejdsgruppe får til formål:

- at analysere problematikken omkring kommunikation af algoritmer og specificere kravene til et hensigtsmæssigt beskrivelsesmiddel,
- at vurdere de eksisterende algoritmebeskrivelsesmidler, herunder programmeringssprog, på grundlag af de opstillede krav.

Såfremt arbejdsgruppen finder, at de eksisterende beskrivelsesmidler ikke er tilfredsstillende med henblik på anvendelsen i folkeskolen, bør det pålægges arbejdsgruppen:

- at analysere mulighederne for at udvikle et beskrivelsesmiddel med henblik på kommunikation af algoritmer,
- og såfremt mulighederne anses for realisti-

ske at formulere et projekt og afgive indstilling om dets iværksættelse.

Det vil givetvis være formålstjenligt, at et sådant beskrivelsesmiddel opbygges modulært, svarende til niveauer/klassetrin i folkeskolen.

Der har i udvalget været udtrykt en vis skepsis over for mulighederne for et sådant projektes realisering. Det er heroverfor blevet fremholdt som et alternativ at skelne mellem algoritmekommunikation: elev-elev og elev-datamat, og således tilstræbe en udvikling af to sprog.

4.6.3. Afsluttende bemærkninger

En reform af de grundlæggende skoleuddannelser gennemføres formentlig august 1973. Folkeskolens læseplansudvalg har fremlagt et notat om grundlaget for gennemførelsen af denne reform. Det fremgår af notatet, at man i læseplansudvalget anser det for en selvfølge, at der lovgives således, at nye fag, som i kraft af den tekniske udvikling har sat sig spor i vor daglige tilværelse, vil kunne optages i rækken af obligatoriske fag. Det fremgår endvidere, at stof fra disse nye områder, dels tænkes formidlet gennem en fornyelse af de traditionelle fag, dels gennem indførelse af nye fag som valgfag for folkeskolens ældste klasser. Blandt de

nye stofområder nævnes i notatet datalogi og elektronik.

Planlægning og koordinering af igangsættelsesaktiviteter må derfor ses i sammenhæng med læseplansudvalgets og dets fagudvalgs endelige forslag til vejledning for undervisningen i folkeskolen. Det må imidlertid fremhæves, at det med henblik på indførelse af datalære i folkeskolen i den kommende overgangsperiode vil være absolut påkrævet, at der straks påbegyndes undervisningsforsøg, såvel vedrørende de udstyrmæssige som de pædagogiske problemer. Den lærerkapacitet, der er nødvendig, er allerede tilvejebragt (bl.a. via Danmarks Lærerhøjskoles E- og F-kurser).

Efteruddannelsen af folkeskolens lærere varetages af Danmarks Lærerhøjskole. Lærerhøjskolen og dennes lokalafdelinger vil ved afdelingen for anvendt matematik kunne gennemføre den fornødne efteruddannelse.

Dette forudsætter dog, at der inden for Lærerhøjskolens budget afsættes de fornødne ressourcer til denne aktivitet.

Med ovenstående forbehold om økonomisk dækning af efteruddannelsen kan undervisningen i datalære i folkeskolen iværksættes umiddelbart i forbindelse med reformens gennemførelse i 1973 og omlægges i takt med de erfaringer, der indvindes løbende.

Kapitel 5

GYMNASIESKOLERNE OG HF

5.1 Datalære i gymnasieskolerne og HF

5.1.1 Indledning

5.1.2 Udviklingen i de senere år

5.2 Generelle overvejelser

5.2.1 Gymnasiets formål og datalære

5.2.2 De øvrige fag og datalære

5.3 Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

5.3.1 Formålsformulering

5.3.2 Indholdsbeskrivelse

5.4 Datalærens indplacering i undervisningen

5.4.1 Gymnasieskolerne

5.4.2 HF

5.5 Ressourcer

5.5.1 Lærere

5.5.2 Undervisningsmateriale

5.5.3 Datamatisk kapacitet

5.6 Rekommandationer vedrørende igangsætning

5.6.1 Forsøgsundervisning

5.6.2 Koordinering

5.6.3 Lærernes grund- og efteruddannelse

KAPITEL 5

Gymnasieskolerne og HF

5.1. Datalære i gymnasieskolerne og HF

5.1.1. Indledning

De almene gymnasiale uddannelser omfatter private, kommunale og statslige gymnasieskoler, studenterkursus, HF ¹⁾ samt gymnasiale suppleringskurser. Der er organisatoriske, strukturelle og bevillingstekniske forskelle de enkelte uddannelser imellem. For så vidt angår de principielle overvejelser vedrørende indførelse af datalære har udvalget dog ikke fundet anledning til at gennemføre en særskilt behandling af de enkelte uddannelser ²⁾. Hertil kommer at gymnasiets fremtidige struktur i øjeblikket er uafklaret.

5.1.2. Udviklingen i de senere år

Det fremgår af sekretariatets undersøgelser ³⁾, at der inden for de sidste tre år på skolernes eget initiativ er foregået en relativt omfattende forsøgsundervisning med datalære. Elementer af datalæren er blevet inddraget i undervisningen i matematik, fysik, kemi og samfundsfag samt taget op i studiekredse på forskellig vis. En del gymnasier har haft terminal til rådighed eller har installeret en minidatamat. Det er udvalgets indtryk, at interessen for datalære er stigende. Der er i nogle kommuner med henblik på udvikling vedrørende datamatisk udstyr nedsat arbejdsgrupper, bestående af lærere ved de pågældende skolevæsenere. Et under Gymnasieskolernes Lærforening nedsat edb-udvalg har udarbejdet et forslag til undervisning i datalære.

I det internationale samarbejde er undervisning i datalære på det gymnasiale plan blevet indgående behandlet. Der er publiceret en række

ke resolutioner og forslag om undervisningens formål, indhold, metoder og midler ⁴⁾. Internationalt hersker der ikke tvivl om hensigtsmæssigheden i at indføre datalære som disciplin i gymnasiet.

I USA, Canada, Skotland, England og Holland har der allerede i nogle år været gennemført datalæreundervisning på det gymnasiale trin. I de nordiske lande er situationen i hovedtræk den, at der i de svenske gymnasier gives en orientering i programmering. Finland har planer om indførelse af datalære som et valgfrit 30 timers kursus ⁵⁾, muligvis i alle gymnasier; i Norge har man overvejelser af lignende karakter.

5.2. Generelle overvejelser

5.2.1. Gymnasiets formål og datalære

Undervisningen i gymnasiet har et videregående almen-dannende sigte (i forhold til folkeskolen) og tilstræber at give eleverne de nødvendige forkundskaber samt udvikle hensigtsmæssige studiemetoder med henblik på en videregående uddannelse.

Udvalget mener, at flere forhold taler for at indføre datalære i gymnasiet. Gymnasiets almene sigte taler for en fortsættelse af folkeskolens undervisning i datalære. De synspunkter, der i denne forbindelse vil kunne gøres gældende, er anført i afsnit 4.2.1 om folkeskolens formål og datalære.

Gymnasiet tilsigter, at eleverne bliver i stand til at gennemføre en dyberegående og mere selvstændig (holdningsorienteret) behandling af problemer. Datalærens anvendelser vil være et velegnet område i denne forbindelse.

Samtlige videregående uddannelser vil - i

¹⁾ Placeret ved gymnasieskoler, seminarier eller som fritidsundervisning.

²⁾ Betegnelsen »gymnasiet« anvendes i det følgende, når de specielle forhold ikke tilsiger en son-

³⁾ Jf. bilag 3.

⁴⁾ Jf. bl.a. rapporterne »OECD-CERI working group on Computer Science in Secondary Schools« og »Computer Education for Teachers in Secondary Schools«. Paris 1970 og 1971.

⁵⁾ Som minimum.

større eller mindre omfang — forudsætte, at de studerende besidder eller erhverver sig kendskab til datalære og dens anvendelser inden for de respektive fagområder. Faget datalære vil således kunne indgå blandt de studieforberedende fag for de fleste elever.

Endvidere vil eleverne få mulighed for at vurdere egnethed og interesse for en videregående uddannelse inden for datalære.

5.2.2. De øvrige fag og datalære

Det fremgår af udvalgets undersøgelser, at der i gymnasiet er gode muligheder for at udnytte datalæren som hjælpemiddel i de eksisterende fag⁶).

Udvalget har hæftet sig ved følgende principielle muligheder for at fremme målsætningen i andre fag:

- (1) gennem datalærens beskæftigelse med algoritme- og modelbegrebet fremmes elevernes evne til at erkende et emnes logiske struktur samt korrespondancen mellem model, virkelighed og problemløsning;
- (2) gennem anvendelse af datalære og adgangen til datamatisk udstyr bliver det muligt at uddrage relevant information af de stadig stigende datamængder og udføre simple rutineberegninger;
- (3) gennem demonstration og simulation f.eks. af visse dynamiske processer bliver det muligt at opnå en større forståelse for disse emner;
- (4) datalæren vil kunne ændre den relative betydning af forskellige emner i det eksisterende pensum, ligesom nye emner gennem datalærens introduktion af tværfaglige begreber kan tages op i undervisningen.

Der vil således i gymnasiet være rige muligheder for at inddrage eksempler fra bestående undervisningsområder i datalæreundervisningen, ligesom disse undervisningsområder med fordel kan drage nytte af elevernes datalærekundskaber.

5.3. Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

5.3.1. Formålsformulering

Udvalget foreslår, at følgende formål opstilles:

⁶) En rapport om forsøgsundervisning med edb ved Frederiksborg Statsskole (juni 1971) indeholder et righoldigt materiale herom.

- at give videregående indsigt i fundamentale emner og begrebsdannelser af datalogisk, tværfaglig karakter
- at opøve færdighed i algoritmisering samt vurdering og afprøvning af algoritmer
- at give nogen færdighed i anvendelsen af datamaten som hjælpemiddel inden for gymnasiets fag
- at give kendskab til databehandling og fremme en kritisk stillingtagen til databehandlingens samfundsmæssige implikationer.

Gymnasiets relationer til de øvrige uddannelsesområder må spille en væsentlig rolle ved indførelsen af datalære på dette uddannelsesstrin. Undervisningen bør bygge videre på det grundlag, eleverne har fra folkeskolen - efterhånden som datalæren indføres her - samt skabe et grundlag for videregående uddannelse. Det bør således tilstræbes, at eleverne får en dyberegående forståelse for fundamentale emnekredse inden for datalære samt opnår visse færdigheder i anvendelsen af datalære til løsning af problemer inden for de øvrige fag. Det foreslåede kursus i datalære er i videst muligt omfang koordineret med den foreslåede datalæreundervisning i de faglige grunduddannelser, bl.a. med henblik på at meritoverføring mellem gymnasiet og de faglige grunduddannelser kan finde sted.

Opnåelsen af disse hovedmål fremmes gennem nedenstående delmål, der udtrykker det stade, eleverne bør kunne nå gennem deltagelsen i gymnasiets grundkursus i datalære:

- 1) at belyse begreberne data, datarepræsentation, datatransformation og information samt beskrive samspillet mellem virkelighed, model og problemløsning;
- 2) at give en algoritmisk beskrivelse af forskellige processer, herunder eksempler hentet fra andre af gymnasiets fagområder;
- 3) at vurdere algoritmers hensigtsmæssighed gennem anvendelsen af simple testmetoder;
- 4) at programmere og indkøre opgaver i et problemorienteret programmeringssprog på en datamat;
- 5) at læse programmer ved hjælp af en manual til det benyttede sprog;
- 6) at beskrive en datamats vigtigste funktioner;
- 7) at foretage en kritisk analyse af de samfundsmæssige implikationer forbundet med anvendelsen af databehandling gennem arbejdet med konkrete eksempler.

5.3.2. Indholdsbeskrivelse ⁷⁾

Undervisningen bør lægge vægt på de fundamentale begreber inden for **datalære**, samtidig med at der gives mulighed for at studere de aktuelle anvendelser af datalære i samfundet.

Det foreslås, at undervisningen opdeles i tre dele:

- A. Grundlæggende del
- B. Projektorienteret del
- C. Specialelæsning

Datalærens emner

For hver af undervisningens tre dele foreslår udvalget følgende emner:

A. Grundlæggende del

- (1) Databegrebet
 - a. Datarepræsentation
 - b. Datagenkendelse
 - c. Dataprocesser, datatransformation og dataorganisation
- (2) Problemformulering og modelopstilling
- (3) Algoritmebegrebet
 - a. Systembeskrivelse
 - b. Algoritmisering
 - c. Algoritmebeskrivelse
 - d. Algoritmevurdering
- (4) Programmering
 - a. Problemorienteret programmeringssprog
 - b. Skrivning og test af programmer
 - c. Indkørsel af programmer
 - d. Læsning af programmer ved hjælp af manual
- (5) Datamaters funktioner
 - a. Ind- og udlæseenheder
 - b. Lager-, regne og styreenhed

B. Projektorienteret del

- (1) Et eller flere eksempler på datalærens anvendelsesområder
- (2) De samfundsmæssige virkninger belyst gennem konkrete eksempler.

⁷⁾ Udvalgets drøftelse af indholdsbeskrivelsen har taget udgangspunkt i et af Gymnasieskolernes Lærerefterskoles edb-udvalg udarbejdet forslag til undervisningsplan for datalære. Gymnasieskolernes Lærerefterskoles edb-udvalg, København 1971.

C. Specialelæsning

Udvalget anser det for formålstjenligt, at der på det enkelte hold kan udvælges en speciel emnekreds til særlig dybtgående behandling.

Der bør kunne vælges speciale inden for alle områder i den grundlæggende del, men også andre bør kunne tages op, som eksempel herpå kan nævnes: informationsteori, datamaterns elektronik, simulationsmetoder, beslutningsprocesser samt anvendelser af datalære inden for områder som geografi og biologi.

Kommentarer

Databegrebet bør indtage en central plads i undervisningen og bør løbende indarbejdes under hele kurset. Der bør videre gives en indføring i begreberne fil og database. Eleverne bør blive fortrolige med at strukturere algoritmer.

Beskrivelse af algoritmer i form af rutediagrammer bør dyrkes i en sådan udstrækning, at eleverne bliver i stand til at opstille et rutediagram for en opgiven algoritme, beskrevet i verbal form og struktureret i proceselementer. Der bør lægges vægt på, at eleverne bliver i stand til at finde hensigtsmæssige datastrukturer og opstille effektive af prøvningsstrategier. Det er vigtigt, at undervisningen giver eleverne en forståelse for, at algoritmeformulering er en iterativ proces, der i bedste fald foregår som et samspil mellem samtlige trin i problemløsningsprocessen, således at man gennem successive korrektioner af forudsætninger, program og data opnår det ønskede resultat.

Eleverne bør gennem programmeringsundervisningen få færdighed i at udarbejde programmer i et problemorienteret programmeringssprog (højere programmeringssprog mindst af typen basic eller apl) samt blive i stand til at læse programmer i andre sprog ved hjælp af manualer. Undervisningen i programmering bør videre tilrettelægges således, at undervisningen i andre fag i rimeligt omfang kan drage nytte heraf. Udvalget anbefaler endvidere, at der gives eleverne en indføring i standardprogrammer til løsning af typiske problemer inden for de enkelte fag.

Det er den projektorienterede undervisnings formål at give eleverne et bredt kendskab til databehandling og anvendelsen af databehandling inden for administration, produktion og forskning. Udvalget finder det i denne forbindelse formålstjenligt, at eleverne får lejlighed til at bese et større datamatisk system. Elever

og lærer udvælger i fællesskab et eller flere eksempler på datalærens anvendelser, der beskrives og vurderes ud fra forskellige synsvinkler, f.eks. politisk, socialt og økonomisk. Det er afgørende, at de samfundsmæssige problemer ved anvendelsen af databehandling gøre til genstand for en kritisk analyse.

5.4. Datalærens indplacering i undervisningen

Udvalget foreslår, at datalære bliver et selvstændigt fag i **gymnasiet**, fordi der herved bedst tages hensyn til fagets udvikling, og fordi det fremmer anvendelsen i andre fag.

Datalærens samfundsmæssige og faglige betydning, specielt som hjælpedisciplin, taler for, at faget gøres obligatorisk, men fagtrængslen vanskeliggør dette.

Det vil være nærliggende at kombinere datalæreundervisningen på HF, i gymnasieskolerne og evt. i de faglige grunduddannelsers basisår, således at elever fra begge skoleformer deltager på samme kursus.

5.4.1. Gymnasieskolerne

I den nuværende gymnasieskole med **gren**-deling vil det være formålstjenligt, at datalære placeres som et fag, der kan vælges i stedet for andre fag i 2. gymnasieklasse (evt. 3. gymnasieklasse).

I et eventuelt tilvalgsgymnasium bør datalære placeres som et tilvalgsfag i 2. gymnasieår (3. og 4. semester) med 2 ugentlige timer. Det vil være naturligt, at et sådant kursus også kan søges af elever fra 3. gymnasieår.

Det er væsentligt, at faget ikke gøres til en valgmulighed alene på den matematiske linie, men tilbydes alle elever.

Det vil efter udvalgets opfattelse være ønskeligt, når tilstrækkelige erfaringer er indhøstet, at det tages op til overvejelse at placere et overbygningskursus i 3. gymnasieklasse.

5.4.2. HF

Udvalget foreslår, at datalære indgår i rækken af tilvalgsfag på HF. Der bør tillægges faget 2 ugentlige timer i 2 semestre. Da tilvalgsfag normalt ligger efter 1. semester, taler dette for en placering af datalære i 2. og 3. semester, men placeringen må naturligvis vurderes i sammenhæng med andre tilvalgsfags placering. Udvalget finder det ikke afgørende, om datalære placeres i 2. og 3. semester eller i 3. og 4. semester.

5.5. Ressourcer

5.5.1. Lærere

Udvalget har gennem sekretariatets undersøgelse fået kendskab til, at ca. 230 lærere⁸⁾ i skoleåret 1970/71 enten har medvirket ved eller har planer om at påbegynde undervisning i datalære i gymnasiet. Ca. 65 % af lærerne har deltaget i kurser, bl.a. arrangeret af Foreningen af fysik- og kemilærere ved gymnasier og seminarier og af Matematiklærerforeningen. 35 % af lærerne har erhvervet viden om datalære som led i de respektive grunduddannelser. På kort sigt vil nogle lærere i matematik, fysik, kemi, biologi og samfundsfag være kvalificerede til at starte en forsøgsundervisning i datalære. Dette vil efter udvalgets opfattelse være en nødløsning. Der vil være behov for lærere til varetagelse af den egentlige datalæreundervisning, dvs. tilvalgsfaget datalære.

Udvalget foreslår, at man hertil anvender lærere med datalogi som hovedfag eller bifag fra universiteterne.

Med henblik på anvendelsen af datalære inden for gymnasiets øvrige fag bør der åbnes mulighed for kortere efteruddannelseskurser, ligesom datalære bør integreres i de bestående faguddannelser.

Udvalgets anbefalinger vedrørende grund- og efteruddannelse fremgår af afsnit 5.6.

5.5.2. Undervisningsmateriale

Der findes en række bøger, der på kort sigt vil være anvendelige til at gennemføre dele af datalæreundervisningen. Det fremgår af udvalgets undersøgelser, at adskillige lærere har udarbejdet undervisningsmateriale med henblik på den forsøgsundervisning, der er pågået. Udvalget forventer, at der i lighed med tidligere ændringer af gymnasiets undervisning relativt hurtigt vil fremkomme egnede lærebøger. Det er dog ønskeligt, at der forinden skabes et samlet erfaringsmateriale, jf. afsnit 5.6, således at en vejledning vedrørende undervisningsstoffets art og omfang kan fastlægges i detaljer.

5.5.3. Datamatisk kapacitet

Sekretariatets undersøgelser viser, at 26 ud af 46 gymnasier, der i 1970/71 gennemførte datalæreundervisning, benyttede datamatisk udstyr til støtte for undervisningen, jf. bilag 3.

⁸⁾ Heriblandt seminarielærere, der underviser på HF.

Det fremgik endvidere af undersøgelsen, at mange lærere betragter udstyret som en væsentlig forudsætning for at påbegynde en **data-lære**-undervisning.

Udvalget mener, at udstyret er et nødvendigt middel til at opnå formålet med den foreslåede data-læreundervisning. Dette beror på, at udvalget har lagt vægt på, at undervisningen bør tilstræbe at give eleverne færdighed i at kunne afprøve formulerede algoritmer, samt at anvende datamaten som hjælpemiddel inden for gymnasiet's øvrige fag. Dette indebærer dog en vis risiko for, at undervisningen i for høj grad orienteres mod programmering, selv om økonomiske forhold i sig selv vil kunne begrænse risikoen. Det er udvalgets opfattelse, at der i takt med udviklingen af faget i form af undervisningsmateriale til grund- og efteruddannelse vil etableres en naturlig balance mellem data-lærens enkelte delområder.

Spørgsmålet vedrørende datamatisk kapacitet tages op til samlet vurdering i kapitel 9, hvortil der henvises.

5.6. Rekommandationer vedrørende igangsætning

Udvalget finder, at det er vigtigt, at der hurtigt gives alle elever i gymnasiet mulighed for at modtage data-læreundervisning. Det er derfor nødvendigt, at problemerne vedrørende igangsætning af forsøgsundervisning, koordinering af forsøg, herunder udarbejdelse af læseplaner og indsamling af erfaringsmateriale samt grund- og efteruddannelse løses.

5.6.1. Forsøgsundervisning

Det anbefales, at der i størst muligt omfang igangsættes forsøgsundervisning på gymnasieskoler og HF-kurser efter de retningslinier, som udvalget foreslår, jf. 5.3. Udvalget venter, at dette vil kunne ske fra efteråret 1973. Flere gymnasier vil kunne starte allerede fra efteråret 1972, jf. nedenfor.

Udvalget har ikke undersøgt, hvorvidt det formelt er muligt at iværksætte denne undervisning, men peger på muligheden for at benytte gældende bestemmelser om forsøgsundervisning i gymnasiet.

5.6.2. Koordinering

Det vil være nødvendigt og værdifuldt, at der sker en koordinering af forsøgsvirksomheden. Der vil være behov for at få et mere detaljeret erfaringsmateriale vedrørende pædagogiske og

tekniske spørgsmål, ligesom der utvivlsomt vil være et behov for rådgivning i forsøgsperioden.

Udvalget foreslår, at koordineringen med henblik på

- 1) pædagogiske spørgsmål
- 2) datamatisk kapacitet

varetages af arbejdsgrupper med nær tilknytning til det foreslåede data-læreudvalg (kap. 10.3.3) og edb-kapacitetsudvalget og disses fælles sekretariat. Specielt må koordineringen med andre uddannelsesstilbud for det 10.-12. uddannelsesår tilgodeses, og mulighederne for samarbejde på lokalt plan udnyttes.

De foreslåede arbejdsgrupper bør tage spørgsmålet om et overbygningskursus i 3. gymnasieklasse op.

5.6.3. Lærernes grund- og efteruddannelse

Udvalget anser det for sandsynligt, at der allerede i 1972 på baggrund af:

- a. allerede gennemførte efteruddannelsesaktiviteter
- b. kandidater med numerisk analyse som speciale
- c. data-lærekurser i forbindelse med læreres grunduddannelse

vil kunne gennemføres forsøgskurser med det foreslåede indhold på flere gymnasieskoler og HF-kurser.

På lidt længere sigt bør data-læreundervisningen efter udvalgets opfattelse varetages af kandidater med data-lære som bifag eller hovedfag. Der bør derfor snarest oprettes bifagsmuligheder ved universiteterne.

Det er udvalgets synspunkt, at igangsætningen af data-læreundervisningen ikke bør forceres mere, end at disse lærere vil kunne forestå hovedparten af undervisningen.

Der bør endvidere snarest sættes en efteruddannelse i gang med henblik på at integrere data-lære og data-lærens metoder i de øvrige fag. Udvalget foreslår, at det tilstræbes, at der inden 1976 er gennemført efteruddannelse for hovedparten af lærerne i matematik, fysik, kemi, biologi, geografi, historie og samfundsfag, og inden 1980 bør efteruddannelse af de øvrige fags lærere være foretaget.

Udvalget anser det for nødvendigt på grund af data-lærens udvikling som disciplin og af hensyn til fagets udvikling i gymnasiet, at der tilvejebringes muligheder for en permanent løbende efteruddannelse af begge lærerkategorier.

Kapitel 6

ERHVERVSUDDANNELSERNE PÅ DET GYMNASIALE ALDERSTRIN

6.1 Datalære i de gymnasiale erhvervsuddannelser

6.1.1 Indledning

6.1.2 Generelle overvejelser

6.2 Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

6.2.1 Formålsformulering

6.2.2. Indholdsbeskrivelse

6.3. Datalærens indplacering i undervisningen

6.3.1 Datalæregrundkursus

6.3.1.1 De erhvervsfaglige grunduddannelser

6.3.1.2 Andre gymnasiale uddannelser under direktoratet for erhvervs-uddannelserne

6.3.2 Overbygninger på datalæregrundkursus

6.3.2.1 HK-linie i adm. databehandling

6.3.2.2 Statskontrolleret specialkursus i databehandling

6.3.2.3 De tekniske skoler

6.4 Ressourcer

6.4.1 Læreruddannelsen

6.4.2 Undervisningsmateriale

6.4.3 Datamatisk kapacitet

6.5 Rekommandationer vedrørende igangsætning

Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin

6.1. Datalære i de gymnasiale erhvervsuddannelser

6.1.1. Indledning

Blandt erhvervsuddannelserne findes en række gymnasiale uddannelser, som bygger på folkeskolen eller dennes overbygning, og som afsluttes inden for det gymnasiale alderstrin:

- lærlinguddannelser inden for håndværk og industri, samt handel og kontor ved tekniske skoler og handelsskoler (erhvervsfaglige grunduddannelser)
- andre uddannelser ved de tekniske skoler (teknisk assistent, teknisk tegner, laboratorietechniker m.v.)
- andre uddannelser ved handelsskoler (handelseksamen/fagprøver, højere handelseksamen/højere fagprøver)
- etatsuddannelser og andre uddannelser for offentligt ansatte på det gymnasiale alderstrin uden for undervisningsministeriets ressort.

Den sidstnævnte gruppe uddannelser behandles ikke eksplicit, men udvalget anbefaler, at datalære indpasses i disse uddannelser efter de retningslinier, der er angivet nedenfor i afsnit 6.3.

6.1.2. Generelle overvejelser

Gennem de senere år har der været en stigende datalæreundervisningsaktivitet. Dette fremgår af udvalgets undersøgelser, jf. bilag 3.

Med henblik på den grundlæggende datalæreundervisning har udvalget fundet det rigtigt ikke at tage udgangspunkt i erhvervsuddannelsernes nuværende struktur, men i den af »Udvalget vedrørende de faglige grunduddannelser«, foreslåede uddannelsesstruktur, jf. betænkning nr. 612 af 26. april 1971. Den første forsøgsundervisning efter den nye struktur blev etableret i 1969.

Udvalget foreslår i overensstemmelse med ovennævnte udvalg, at datalære indføres i de

faglige grunduddannelser. Således som det allerede forsøgsmæssigt er sket i handelsskoler og tekniske skoler i form af »edb-grundkursus« siden 1969, jf. i øvrigt bilag 3.

Det efterfølgende forslag tager udgangspunkt i forslag til formålsformulering for datalæreundervisningen i folkeskolen og er i videst muligt omfang koordineret med datalæreundervisningen i gymnasiet, bl.a. med henblik på, at meritoverføring mellem gymnasiet og de faglige grunduddannelser kan finde sted.

6.2. Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

6.2.1. Formålsformulering

Undervisningen bør bygge videre på og supplere folkeskolens datalæreundervisning, dels med henblik på datalærens almene aspekter, dels med henblik på datalærens anvendelse inden for erhvervslivet og offentlig administration.

Det bør tilstræbes at give eleverne en forståelse for anvendelsen af datalære inden for de fagområder, uddannelsen sigter mod.

Udvalget foreslår, at følgende formål opstilles :

- at give indsigt i fundamentale emner og begrebsdannelser af datalogisk, tværfaglig karakter;
- at opøve færdighed i algoritmisering samt vurdering og afprøvning af algoritmer;
- at give nogen færdighed i anvendelsen af datamaten som hjælpemiddel inden for andre fag i de faglige grunduddannelser;
- at udvide kendskabet til den automatiske databehandling og dens anvendelsesmuligheder samt at fremme en kritisk stillingtagen til teknikens samfundsmæssige virkninger.

Opnåelsen af disse hovedmål fremmes gennem nedenstående delmål, der udtrykker det stade, eleverne bør kunne nå gennem deltagel-

sen i de faglige grunduddannelsers grundkursus i datalære:

- 1) at belyse begreberne data, datarepræsentation, datatransformation og information samt beskrive samspillet mellem virkelighed, model og problemløsning;
- 2) at give en algoritmisk beskrivelse af forskellige processer, herunder eksempler hentet fra andre fagområder inden for de **faglige** grunduddannelser;
- 3) at vurdere algoritmers hensigtsmæssighed gennem anvendelsen af simple testmetoder;
- 4) at programmere og indkøre opgaver i et problemorienteret programmeringssprog på en datamat;
- 5) at læse programmer ved hjælp af en manual til det benyttede sprog;
- 6) at beskrive en datamats vigtigste funktioner;
- 7) at foretage en kritisk analyse af de samfundsmæssige virkninger forbundet med anvendelsen af automatisk databehandling gennem arbejdet med konkrete eksempler.

6.2.2. Indholdsbeskrivelse

Undervisningen bør lægge vægt på de fundamentale begreber inden for datalære, samtidig med at der gives mulighed for at studere de aktuelle anvendelser af datalære i samfundet. Udvalget anser det for formålstjenligt, at der på det enkelte hold kan udvælges en speciel emnekreds til særlig dybtgående behandling.

Den specifikke anvendelse af datalære inden for de forskellige fagområder bør tages op på 2. del af de erhvervsfaglige grunduddannelser, og udvalget foreslår derfor, at undervisningen deles i tre dele

- A. Grundlæggende del
- B. Projektorienteret del
- C. Faglig del

således at A + B udgør grundkurset og er fælles for alle elever, medens den faglige del er afhængig af hovedområde og linievalg, jf. pkt. 6.4.1.

Datalærens emner

For hver af undervisningens to dele foreslår udvalget følgende emner:

A. Grundlæggende del

- (1) Databegrebet
 - a. Datarepræsentation
 - b. Datagenkendelse

- c. Dataprocesser, datatransformation og dataorganisation

- (2) Problemformulering og modelopstilling
- (3) Algoritmeforbegrebet
 - a. Systembeskrivelse
 - b. Algoritmisering
 - c. Algoritmeforbegrivelse
 - d. Algoritmeforbegrivelse
- (4) Programmering
 - a. Problemorienteret programmeringssprog
 - b. Skrivning og test af programmer
 - c. Indkørsel af programmer
 - d. Læsning af programmer ved hjælp af manual
- (5) Datamaters funktioner
 - a. Ind- og udlæseenheder
 - b. Lager-, regne- og styreenhed
- (6) Samfundsmæssige konsekvenser forbundet med anvendelsen af datamater

B. Projektorienteret del

- (1) Et eller flere eksempler på datalærens anvendelsesområder
- (2) De samfundsmæssige virkninger belyst gennem konkrete eksempler.

Kommentarer

Databegrebet bør indtage en central plads i undervisningen og bør løbende indarbejdes under hele kurset. Der bør videre gives en indføring i begreberne fil og database.

Eleverne bør blive fortrolige med at strukturere algoritmer.

Beskrivelse af algoritmer i form af rutediagrammer bør dyrkes i en sådan udstrækning, at eleverne bliver i stand til at opstille et rutediagram for en opgaven algoritme, beskrevet i verbal form og struktureret i proceselementer. Der bør lægges vægt på, at eleverne bliver i stand til at finde hensigtsmæssige datastrukturer og opstille effektive afprøvningsstrategier. Det er vigtigt, at undervisningen giver eleverne en forståelse for, at algoritmeformulering er en iterativ proces, der i bedste fald foregår som et samspil mellem samtlige trin i **problemløsnings**processen.

Eleverne bør gennem programmeringsundervisningen få færdighed i at udarbejde programmer i et problemorienteret programmeringssprog (højere programmeringssprog mindst af typen basic eller apl) samt blive i stand til at

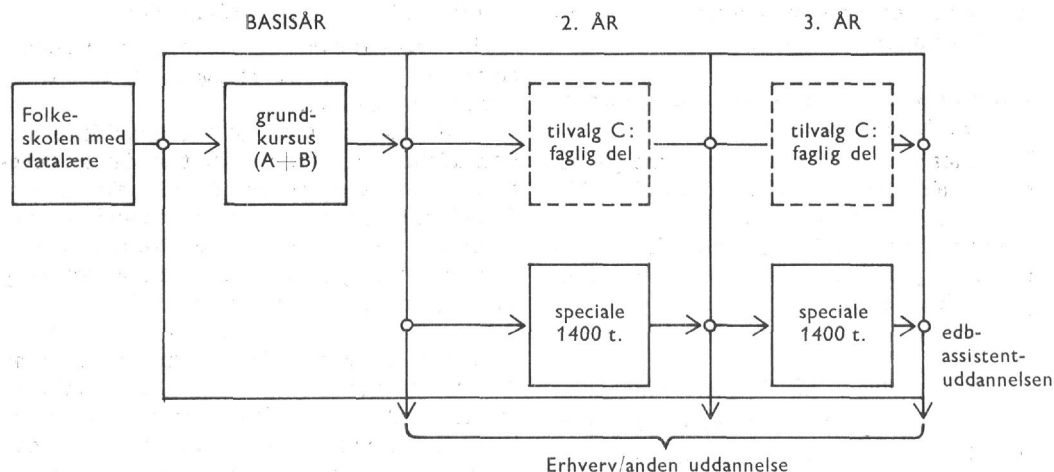


Fig. 6.3.1. Principskitse for uddannelsesforløb.

læse programmer i andre sprog ved hjælp af manualer. Undervisningen i programmering bør videre tilrettelægges således, at undervisningen i andre fag i rimeligt omfang kan drage nytte heraf. Udvalget anbefaler endvidere, at der gives eleverne en indføring i standardprogrammel til løsning af typiske problemer inden for de enkelte fag.

Eleverne bør få et bredt kendskab til databehandling og anvendelsen af databehandling inden for administration, produktion og forskning. Det er afgørende, at de samfundsmæssige problemer ved anvendelsen af databehandling gøres til genstand for en kritisk analyse. Udvalget finder det formålstjenligt, at eleverne får lejlighed til at bese et større datamatisk system.

6.3. Datalærens indplacering i undervisningen

6.3.1. Datalæregrundkursus

6.3.1.1. De erhvervsfaglige grunduddannelser

Grundkurset foreslås placeret i basisåret på de faglige grunduddannelser med 2 ugentlige timer. Kurset bør være obligatorisk for alle linier og give mulighed for statskontrolleret fagprøve, jf. afsnit 6.3.2, pkt. 2.

Der bør i det omfang, det skønnes hensigtsmæssigt for de enkelte uddannelser, åbnes mulighed for at tilbyde overbygningskurser svarende til den faglige del. På de enkelte retninger, hvor fagets placering er særlig central, f.eks. handels- og kontoruddannelsen, vil det, i det omfang undervisningen ikke kan integre-

res i andre fag, være særlig vigtigt at få etableret disse kurser.

Indplaceringen er vist i figur 6.3.1, hvor tilfælde den planlagte edb-assistentuddannelse er indtegnet, jf. i øvrigt kapitel 12:

6.3.1.2. Andre gymnasiale uddannelser under direktoratet for erhvervsuddannelserne

Datalære bør endvidere indføres i de øvrige erhvervsgymnasiale uddannelser, således at alle uddannelsesretninger sikres en tidssvarende undervisning inden for dette fag.

1) Handelseksamen og fagprøve

Grundkurset foreslås indført i den del af handelsskolenes undervisning, der fører til *handelseksamen*, ligesom der bør etableres mulighed for en tilsvarende statskontrolleret fagprøve i data-lære.

2) Højere handelseksamen og højere fagprøve

Datalære bør have samme placering i undervisningen til højere handelseksamen som i de erhvervsfaglige grunduddannelser, dvs. at der på første år bør gives en undervisning svarende til grundkurset, medens der på andet år etableres overbygningskursus, jf. 6.4.1. Elever, der allerede har gennemgået grundkurset (handelseksamen, fagprøve) eller har fulgt gymnasiets tilsvarende undervisning, fritages for grundkurset i undervisningen til højere handelseksamen.

Der bør endvidere etableres mulighed for

statskontrolleret højere fagprøve til et overbygningskursus i datalære.

3) Uddannelsen på det gymnasiale alderstrin ved de tekniske skoler

Det foreslås, at der i uddannelserne på det gymnasiale alderstrin, i det omfang disse ikke integreres i de erhvervsfaglige grunduddannelser, indføres en datalæreundervisning svarende til grundkursus i de erhvervsfaglige grunduddannelser.

6.3.2. Overbygninger på datalæregrundkursus

Der er planlagt et videgående datalærekursus som tilvalgsfag i de nye faglige grunduddannelser. Nedenfor beskrives kort de kurser eller planer om kurser i datalære, der findes inden for erhvervsskolerne.

6.3.2.1. HK-linie i adm. databehandling

En arbejdsgruppe under direktoratet for erhvervsuddannelserne har foreslået en »kontoruddannelse med vægten lagt på det edb-mæssige«. Arbejdsgruppen foreslår, at der i uddannelsen gives et datalærekursus på 240 timer. Undervisningen, der bygger videre på datalæregrundkurset, bør efter arbejdsgruppens opfattelse have følgende målsætning:

- »Eleverne kan assistere ved beskrivelse og konstruktion af systemer i virksomheder med henblik på en videre edb-behandling samt fortolke og analysere allerede beskrevne systemer.
- Eleverne skal derfor ved hjælp af eksisterende edb-litteratur og undervisningsmateriale kunne beskrive et system og ved afprøvning teste systemet for fejl, således at eleverne kan aflevere et fejlfrit system.«

6.3.2.2. Statskontrolleret specialkursus i databehandling

Datalæreundervisningen på handelsskolernes statskontrollerede specialkursus består af tre 60-timers moduler, databehandling I, II og III. Undervisningens omfang, formål og indhold fremgår af bilag 3.4.3.

6.3.2.3. De tekniske skoler

Direktoratet for erhvervsuddannelserne har nedsat en styringsgruppe med henblik på undervisningen i datalære ved de tekniske skoler. Gruppens opgaver er angivet i afsnit 10.2.3.

Vedligeholdelsestekniker-uddannelse

Udvalget har overvejet behovet for en uddannelse med henblik på vedligeholdelse af data-mater eller dele heraf.

Hidtil har den tekniske vedligeholdelse næsten udelukkende været udført af datamatleverandørens folk og på en løbende teknisk vedligeholdelseskontrakt. Datamatleverandøren har sørget for den nødvendige teknikeruddannelse, ofte som overbygning på en håndværksmæssig eller ingeniørmæssig grunduddannelse.

Den stigende automatisering af processer, herunder sammenkobling af mange eksterne datamatenheder til centrale enheder, frembyder en mulighed for at opdele integrerede systemer i flere områder med forskellige krav om niveau for vedligeholdelse. Denne udvikling vil muligvis medføre, at nogle brugere vil søge at indtage egne specialister i fejlfinding og eventuel reparation af elementer knyttet til delområder i datamatsystemet.

Udvalget har ikke kunnet anbefale en ny selvstændig uddannelse på dette område, men har set en mulighed for at integrere datalære i eksisterende tekniske uddannelser. Man kunne eventuelt forestille sig, at der uddannes vedligeholdelsesteknikere ved at elever fra tekniske grunduddannelser får en videreuddannelse i form af et overbygningskursus (afrundingskursus), specielt i programmering, herunder maskinkode og operativsystemer.

Udover ingeniøruddannelserne kan elever til sådanne overbygningskurser rekrutteres fra følgende korterevarende uddannelser:

1. Nuværende instrumentmekaniker- og elektronikmekanikeruddannelse.
2. Inden for Jern- og Metalindustriens uddannelsesforsøg vedrørende de faglige grunduddannelser påkalder især linien finmekanikere (eller kontormaskiner og måleinstrumenter) interesse. På grundlag af de nuværende planer forventes denne uddannelse - også med nogle års praktisk erfaring - at være et godt grundlag for videreuddannelse. Det samme gælder flere af de øvrige elektronikuddannelser, som er planlagt i de faglige grunduddannelser.
3. Endelig skal nævnes den igangværende uddannelse til elektrotekniker (1½ års mellemteknikeruddannelse), som forudsætter svendebrev (som elektronik- eller radiomekaniker (eventuelt svagstrømsteknisk værkstedsskole inklusiv (praksis))). Det forventes, at de fag-

lige grunduddannelser (punkt 2) også vil give adgang.

Det foreslås, at der nedsættes en arbejdsgruppe med den opgave at foretage en nøjere vurdering af behovet for en sådan overbygning. For så vidt behovet for en offentlig uddannelse på området foreligger, bør gruppen fremkomme med en skitse til uddannelsen og et forslag til uddannelsens realisering.

6.4. Ressourcer

6.4.1. Læreruddannelse

I 1969 tog direktoratet for erhvervsuddannelserne det første initiativ til etablering af en edb-uddannelse for erhvervsskolernes lærere. Kurserne har haft det specielle sigte at uddanne lærere, der kunne varetage undervisningen på edb-grundkurser på handelsskoler og tekniske skoler. Kurserne er afholdt af Statens erhvervspædagogiske Læreruddannelse.

Statens erhvervspædagogiske Læreruddannelse har i foråret 1971 nedsat et udvalg, hvis opgave det er »at udarbejde et konkret forslag om hvilke krav, der skal stilles til erhvervsfaglæreksamen i databehandling med specielt sigte på automatisk databehandling.« Sluttelig hedder det i udvalgets kommissorium, »udvalget bedes endvidere undersøge, om der i de eksisterende uddannelser, findes eksaminer eller prøver, som helt eller delvis dækker nogle af de angivne krav, således at overføring af eksamensresultater kan finde sted.«

6.4.2. Undervisningsmateriale

Der findes en række bøger og andet materiale, der på kort sigt vil være anvendeligt til at gennemføre dele af datalæreundervisningen. Det fremgår af udvalgets undersøgelser, at adskillige lærere har udarbejdet undervisningsmateriale med henblik på den forsøgsundervisning, der er pågået. Udvalget forventer, at der i lighed med tidligere ændringer af undervisningen inden for de erhvervsgymnasiale uddannelser relativt hurtigt vil fremkomme egnede lærebøger. Det er dog ønskeligt, at der forinden skabes et samlet erfaringsmateriale, således at

en vejledning vedrørende undervisningsstoffets art og omfang kan fastlægges i detaljer.

6.4.3. Datamatisk kapacitet

Udvalget mener, at datamatisk kapacitet er et nødvendigt middel til at opnå formålet med den foreslåede datalæreundervisning. Dette beror på, at udvalget har lagt vægt på, at undervisningen bør tilstræbe at give eleverne færdighed i at kunne afprøve formulerede algoritmer, samt at anvende datamaten som hjælpemiddel inden for de gymnasiale erhvervsuddannelsers øvrige fag. Dette indebærer dog en vis risiko for, at undervisningen i for høj grad orienteres mod programmering, selv om økonomiske forhold i sig selv vil kunne begrænse risikoen. Det er udvalgets opfattelse, at der i takt med udviklingen af faget i form af undervisningsmateriale til grund- og efteruddannelse vil etableres en naturlig balance mellem datalærens enkelte delområder.

Spørgsmålet vedrørende datamatisk kapacitet tages op til samlet vurdering i kapitel 9, hvortil der henvises.

6.5. Rekommandationer vedrørende igangsætning

I perioden indtil forudsætningen om obligatorisk datalæreundervisning i folkeskolen er opfyldt, finder udvalget det vigtigt, at den igangværende forsøgsundervisning (jf. 6.1.2) fortsættes og udbygges som planlagt.

Efter hvad der er oplyst over for udvalget forventes lærerkapaciteten i handelssektoren i løbet af 1973/74 udbygget, således at det nuværende edb-grundkursus kan tilbydes samtlige elever på handelsskolerne.

I løbet af 1975/76 forventes de tekniske skoler at have den nødvendige lærerkapacitet.

I takt med indførelsen af datalæreundervisning i folkeskolen ændres det nuværende edb-grundkursus i overensstemmelse med udvalgets forslag.

Der henvises i øvrigt til kapitel 10, hvori der gives en samlet fremstilling af igangværende og foreslåede igangsætningsbestrebelse inden for uddannelsesområdet under direktoratet for erhvervsuddannelserne.

Kapitel 7

FRITIDSUNDERVISNING OG ANDEN UNDERVISNING UNDER DIREKTORATET FOR UNGDOMSUNDERVISNINGEN

7.1 Indledning

7.2 Ungdomsskolen

7.3 Fritidsundervisning for voksne

7.3.1 Aftenskoler, aftenhøjskoler, studiekredse og foredragsrækker

7.3.2 Forberedelseskurserne

7.3.3 Erhvervsmæssige kurser

7.3.4 Specialundervisning

7.4 De frie skoler

7.5 Lærerbehov

KAPITEL 7

Fritidsundervisning og anden undervisning under direktoratet for ungdomsundervisningen

7.1. Indledning

Den frivillige ungdoms- og voksenundervisning, der henhører under direktoratet for ungdomsundervisningen, omfatter:

- undervisning i henhold til lov om fritidsundervisning m.v.
- ungdomsskolen
- fritidsundervisning for voksne
- de frie skoler
 - efterskoler
 - folkehøjskoler
 - landbrugsskoler
 - husholdningsskoler

I det følgende redegøres for mulighederne for at indføre datalæreundervisning i disse skole- og undervisningsformer.

7.2. Ungdomsskolen

Ungdomsskolen fremtræder som en kommunal skole, der tilbyder alle 14-18 årige en frivillig supplerende fritidsundervisning uanset hvilken skoleform, de i øvrigt frekventerer, og uanset om de er i erhvervsarbejde.

Igennem de senere år har der været stor interesse for et snævert samarbejde mellem folkeskolen og ungdomsskolen, således at eleverne i folkeskolens ældste klasser kan læse en del af deres valgfrie fag i ungdomsskolen i stedet for i folkeskolen.

Undervisningsministeriets cirkulære af 25. juni 1970 om ændring af folkeskoleloven gør det muligt at erstatte dele af folkeskolens ikke-obligatoriske undervisning i 8.—10. skoleår med tilsvarende undervisning i ungdomsskolen.

Udvalget skal her pege på de muligheder, der vil være for:

- 1) at placere undervisning i datalære som et alment ungdomsskolefag

- 2) at lade elementer af datalæren indgå i faget ungdomsorientering, idet man for så vidt angår fagets målsætning og de fagdidaktiske og undervisningsmæssige overvejelser samt indholdsbeskrivelse for faget datalære kan henvise til det i kapitel 4 omhandlede vedrørende folkeskolen.

7.3. Fritidsundervisning for voksne

Fritidsundervisning for voksne omfatter flere forskellige undervisningsformer:

- aftenskoler
- aftenhøjskoler
- studiekredse og foredragsrækker
- forberedelseskurser
- specialundervisning
- erhvervmæssige kurser
- interessegrupper for voksne

7.3.1. Aftenskoler, aftenhøjskoler, studiekredse og foredragsrækker

Denne undervisning etableres hovedsagelig af private oplysningsforbund eller andre private initiativtagere og kan karakteriseres som almen voksenundervisning, der ikke er kompetencegivende hverken med hensyn til videreuddannelse eller erhvervmæssig beskæftigelse.

Der kan godkendes undervisning inden for disse undervisningsformer, hvis blot der forefindes en fornuftig tilrettelagt undervisningsplan og lærere med en faglig baggrund.

Den formaliserede indførelse af datalære i de øvrige dele af det offentlige undervisningssystem gør det ønskeligt, at personer udenfor uddannelsessystemet får mulighed for at opnå samme almene uddannelsestilbud. Ved godkendelse af datalæreundervisning må det derfor sikres, at undervisningsplanerne har et indhold, der svarer til datalæreundervisningen i de øvrige dele af undervisningssystemet.

7.3.2. Forberedelseskurserne

På forberedelseskurser kan godkendes en undervisning, der afsluttes med statskontrollerede prøver eller eksaminer.

Hidtil har det især været en undervisning, der førte frem til statskontrollerede prøver i enkeltfag svarende til folkeskolens 9. og 10. klasse og sammenstyknings heraf til teknisk og udvidet teknisk forberedelseseksamen.

I det sidste år er der samtidig på forsøgsbasis etableret undervisning, der afsluttes med HF-eksamen i enkeltfag og sammenstyknings heraf efter elevernes ønske.

I det omfang folkeskolens tilvalgsfag i datalære kan afsluttes med statskontrolleret prøve, vil der være de samme muligheder inden for forberedelseskurserne.

Undervisningen til HF i enkeltfag vil på tilsvarende måde blive ændret i det øjeblik, datalære indføres i HF-undervisningen.

I den forbindelse skal udvalget særlig pege på muligheden for på enkeltfagskurser at opnå kompetence på enkelte områder, som måtte mangle i en øvrigt kvalificerende baggrund. Der peges her på muligheden for at tilbyde det kursus i datalære, der foreslås indført i de faglige grunduddannelsers basisår, HF og gymnasieskolen. Dette kursus kan herigennem gøres alment tilgængeligt.

Der vil være mulighed for i de kommende år på forberedelseskurserne at tilbyde en undervisning, der kan afsluttes med de statskontrollerede fagprøver, der eksisterer på handelsskolerne.

Undervisningen på forberedelseskurserne vil altid følge de normer og krav både med hensyn til undervisningens omfang og indhold og lærernes kvalifikationer, som er gældende inden for de skoleformer, man ækvivalerer.

7.3.3. Erhvervsmæssige kurser

Der er i henhold til lov om fritidsundervisning m.v. mulighed for at etablere erhvervsmæssige kurser inden for områder, hvor der ikke eksisterer anden erhvervsmæssig uddannelse, dels som grunduddannelser og dels som efteruddannelseskurser.

Der vil efter disse bestemmelser være mulighed for at godkende datalære i tilknytning til forskellige dele af erhvervslivet.

Der er her tale om kurser, der giver en vis form for erhvervskompetence og altså ikke blot almen undervisning eller orientering.

En forudsætning for at godkende erhvervsmæssige kurser er således, at det pågældende brancheområdes organisationer kan stå inde for undervisningens kvalitet, niveau og anvendelighed i relation til det pågældende brancheområde.

7.3.4. Specialundervisning

For handicappede kan der gives en særligt tilrettelagt undervisning, der kan være enten almen voksenundervisning, prøveforberedende undervisning eller erhvervsmæssigt kursus.

Udvalget skal her pege på muligheden for en oplæring af handicappede til at bistå ved særlige datafunktioner.

7.4. De frie skoler

For så vidt angår indføring af datalære i *efterskolerne* kan der henvises til, hvad der er skrevet foran under 7.2 om ungdomsskolen (herunder forholdet til folkeskolen). I mange *folkehøjskoler* vil emner af orienterende art for datalære helt naturligt kunne indgå i undervisningen. *Landbrugsskoler* tilbyder kurser til uddannelse inden for landbrugs-, mejeri- og gartnerierhvervet. Der vil inden for flere af disse uddannelser være behov for elementer af datalære, dels grundkurser for elever, der ikke har modtaget en sådan undervisning tidligere, dels mere specielt med henblik på anvendelsen af edb i de enkelte erhvervsområder. Undervisningen bør tilrettelægges efter samme principper som for de faglige grunduddannelser og overbygninger herpå.

7.5. Lærerbehov

Der må skelnes mellem den mere orienterende undervisning om edb og den egentlige datalæreundervisning.

For den orienterende undervisning må man fastholde det synspunkt, der er gældende inden for disse skoler: at der ikke kræves en særlig læreruddannelse, men at lærerne antages og godkendes i de enkelte tilfælde på baggrund af faglig viden og pædagogiske forudsætninger, evt. når det gælder ungdomsskolen og fritidsundervisningen for voksne med krav om deltagelse i almen-voksenpædagogiske grundkurser.

For den egentlige datalære må der kræves faglige og pædagogiske forudsætninger svarende til det niveau, undervisningen skal drives på, og der må her henvises til de forslag, der er stillet for så vidt angår folkeskolen, gymnasiet/HF og de erhvervsgymnasiale uddannelser.

Kapitel 8

FOLKESKOLELÆRERUDDANNELSEN

8.1 Datalære i folkeskolelæreruddannelsen

8.2 Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

8.2.1 Formålsformulering

8.2.2 Indholdsbeskrivelse

8.3 Forslag til indplacering af datalære i folkeskolelæreruddannelsen

8.3.1 Indledning

8.3.2 Datalære som liniefag

8.3.3 Regning, samfundsfag, liniefaget matematik, frilæsning og øvrige fag

8.4 Ressourcer

8.4.1 Lærere

8.4.2 Datamatisk udstyr

8.5 Rekommandationer vedrørende igangsætning

KAPITEL 8

Folkeskolelæreruddannelsen

8.1. Datalære i folkeskolelæreruddannelsen

Folkeskolelæreruddannelsen indgår i rækken af videregående uddannelser. Udvalget har, som en konsekvens af udvalgets forslag til datalæreundervisning i folkeskolen, fundet det nødvendigt at behandle datalærens indpasning i folkeskolelæreruddannelsen særskilt.

Såfremt datalære som foreslået indføres i folkeskolen, må faget også indføres i folkeskolelæreruddannelsen. Udvalget har endvidere fundet, at en undervisning i datalære vil være i overensstemmelse med såvel læreruddannelsens generelle sigte som med flere af de enkelte fags mål, således at faget under alle omstændigheder bør indgå i uddannelsen.

Det fremgår af sekretariatets undersøgelser i), at man ved 16 seminarier har gennemført datalæreundervisning på forsøgsbasis. Undervisningen er i langt de fleste tilfælde givet i forbindelse med matematikundervisningen.

Datalærens placering og indhold i folkeskolelæreruddannelsen bør svare til datalærens placering i folkeskolen og tage sigte mod:

- a) den lærerstuderendes faglige udviklingsmuligheder
- b) den lærerstuderendes fremtidige funktion som formidler af datalære.

Forslaget indebærer et efteruddannelseskrav, samt at der skabes mulighed for en bekvem adgang til datamatisk udstyr.

8.2. Formålsformulering og indholdsbeskrivelse

8.2.1. Formålsformulering

Det foreslås, at undervisningen i datalære har til formål, at de studerende erhverver sig:

- viden om og indsigt i datalærens grundlæggende begreber;
- færdighed i at anvende datalære som hjælpemiddel i læreruddannelsens fag;

1) Jf. bilag 3.

- indsigt i de samfundsmæssige og pædagogiske anvendelser af datalære;
- øvelse i behandling af udvalgte emner inden for datalære for undervisning i folkeskolen;
- en almen viden om og vurderende holdning til de væsentligste implikationer ved anvendelsen af datalære i samfundet.

8.2.2. Indholdsbeskrivelse

Undervisningen bør bl.a. behandle de områder, der indgår i udvalgets forslag til datalæreundervisningen i folkeskolen og må løbende ajourføres såvel under hensyn til fagets faglige udvikling som i takt med datalærens indførelse i gymnasieskolerne og HF.

Udvalget foreslår nedenstående skitse af undervisningens indhold lagt til grund for udarbejdelsen af en detaljeret indholdsbeskrivelse.

Med henblik på datalærens indpasning i læreruddannelsen har udvalget skelnet mellem:

- A. Almen del
- B. Videregående del
- C. Samfundsorienteret del
- D. Fagorienteret del

A. *Almen del* omfatter:

- (1) Databegrebet
 - a. Datarepræsentation, datastrukturer og notationsformer
 - b. Dataprocesser
- (2) Arbejdsmetodologi
 - a. Problemformulering
 - b. Opgavestrukturering
- (3) Modelbegrebet og modeltyper
- (4) Algoritmebegrebet
 - a. Algoritmisering
 - b. Algoritmebeskrivelse
 - c. Problemorienteret programmeringssprog (ét simpelt sprog)
 - d. Skrivning af programmer
- (5) Datamatens principielle opbygning

B. Videregående del omfatter:

- (1) Træk af databehandlingens historie
- (2) Arbejdsmetodologi
 - a. Problemformulering
 - b. Planlægning af databehandling
- (3) Modelbegrebet
 - a. Konstruktion af modeller
 - b. Simulering af modeller
- (4) Algoritmebegrebet
 - a. Algoritmisering
 - b. Algoritmebeskrivelse
 - c. Algoritmetest
 - d. Systembeskrivelse
 - e. Systemkonstruktion
- (5) Programmeringssprog
 - a. Sprogtyper
 - b. Syntaks og semantik
 - c. Læsning af programmer ved hjælp af manualer
 - d. Standardprogrammel
- (6) Automatiske maskiner
- (7) Datamatiske systemer
 - a. Principielle strukturer
 - b. Konkrete anvendelser
- (8) Styringsprocesser, herunder kybernetiske systemer.

C. Samfundsorienteret del omfatter:

- (1) Konkrete anvendelser af databehandling;
- (2) Samfundsmæssige aspekter, såsom politiske, sociale, økonomiske og juridiske.

D. Fagorienteret del omfatter:

Anvendelser af datalære som hjælpedisciplin i andre fag.

- (1) Konkret faglig anvendelse (laboratoreinstrument);
- (2) Demonstrationsinstrument.

8.3. Forslag til indplacering af datalære i folkeskolelæreruddannelsen

8.3.1. Indledning

Udvalget foreslår på baggrund af forslaget til datalærens indplacering i folkeskolen samt folkeskolelæreruddannelsens opbygning og indhold følgende placering af datalære:

- (a) Emne i grunduddannelsesfaget regning
- (b) Selvstændig liniefag
- (c) Emne i liniefaget matematik
- (d) Emne i samfundsfag

(e) Frilæsningssemne

(f) Indpasning i øvrigt i alle relevante fagområder.

I overvejelserne har endvidere indgået den mulighed at etablere datalære som selvstændigt fag i læreruddannelsen, dvs. som et grunduddannelsesfag. Da udvalget imidlertid foreslår, at datalære for så vidt angår folkeskolens indledende klassetrin (1.-7. skoleår) knyttes til regne- og matematikundervisningen, og da alle lærere har kompetence som undervisere i regning og matematik på disse klassetrin, har man fundet det rimeligt i stedet for at etablere datalære som emne i grunduddannelsesfaget regning.

Med henblik på at udbyde datalære som et selvstændigt fag på folkeskolens sidste klassetrin samt tilgodese den lærerstuderendes faglige udviklingsmuligheder, mener udvalget, at datalære bør placeres som et af læreruddannelsens liniefag.

Dele af datalæren kan samtidigt med fordel tilknyttes liniefaget matematik. Datalære vil især være et relevant emne i forbindelse med den anvendelsesorienterede del af matematikken og som hjælpedisciplin i faget i øvrigt.

Visse af datalærens samfundsmæssige aspekter kan indgå som emne i samfundsfag.

Datalære er et nærliggende emne for frilæsning. Indtil overvejelser inden for seminarieuddannelsens øvrige fag²⁾ har skabt klarhed over mulighederne og ønskeligheden af en integration af elementer af datalæren heri, vil man gennem frilæsningsordningen kunne skabe en vis integration.

Udvalget er bekendt med § 74 i »Bekendtgørelse om uddannelse af lærere til folkeskolen« af 19. juni 1969. Det fremgår heraf, at spørgsmålet om revision af bekendtgørelsen rejses af undervisningsdirektøren i 1975. Det er imidlertid vigtigt, at bekendtgørelsen, for så vidt angår de ovenfor nævnte forhold, allerede nu revideres³⁾.

8.3.2. Datalære som liniefag

Datalærens videregående del etableres som et liniefag. Udvalget foreslår, at der, som det er tilfældet for de øvrige liniefag i folkeskolelæreruddannelsen, angives en særlig formålsformulering for liniefaget datalære. Denne foreslår udvalget udformet således:

²⁾ Dvs. udover regning, samfundsfag og liniefaget matematik.

³⁾ Indførelsen af datalære i folkeskolen forudsætter dette, jf. endvidere afsnit 8.4.2.

- 1) kendskab til det datalogiske baggrundsstof for folkeskolens undervisning, viden om fagets struktur, indsigt i sammenhængen mellem dets emner og i fagets didaktik;
- 2) kendskab til principperne for datalærens anvendelse, til dens rolle i andre fag samt til eksempler på løsning af praktiske problemer fra andre fagområder og fra samfundslivet;
- 3) øvelse i behandling af udvalgte emner for undervisning i folkeskolen, herunder specielt øvelse i selvstændigt at udforme og variere eksempelstof og opgavestof inden for sådanne emner.

8.3.3. Regning, samfundsfag, liniefaget matematik, frilæsning og øvrige fag

»Bekendtgørelsen om uddannelse af lærere til Folkeskolen« af 19. juni 1969 vil uden videre kunne lægges til grund for indplaceringen af datalære i regning (§ 42), samfundsfag (§ 54) og liniefaget matematik (§ 43).

- a) Datalærens almene del placeres som en del af pensum i det obligatoriske fag regning.

Dette gøres

ved at forøge faget regnings timetal fra 140 til 196, svarende til 2 ugentlige timer i 2 semestre,

eller

ved at pensum revideres, således at datalære erstatter dele af det eksisterende pensum (i bekræftende fald bør det overlades til et fagligt organ på seminarieplan at afgøre, hvilke dele der skal udgå),

eller

gennem en kombination af de to muligheder, således at timetallet kun forøges fra 140 til 168, svarende til 1 ugentlig time i 2 semestre.

- b) Datalærens samfundsorienterende del placeres som ét af de under § 54, stk. 2, nævnte emner i samfundsfag.
- c) Visse af datalærens videregående dele placeres som en del af pensum i liniefaget matematik.
Dette gøres ved, at datalære erstatter dele af de bestående pensum. Udvalget anser bekendtgørelsens § 43, stk. 2, pkt. E, rumgeometri som en mulighed.
- d) Datalære udbydes som frilæsningsemne.
- e) Datalærens fagorienterede del søges gennem

revision af bekendtgørelsen indpasset i alle relevante fagområder i læreruddannelsen.

8.4. Ressourcer

8.4.1. Lærere

Udvalget anbefaler, at den allerede påbegyndte efteruddannelse ved Danmarks Lærerhøjskole af seminariernes regne- og matematiklærere intensiveres, samt at andre lærergrupper inddrages. Behovet kan på kort sigt tilfredsstilles på denne måde. På længere sigt må bl.a. universitetsuddannede kandidater med datalogi som fag forventes at skulle overtage væsentlige dele af undervisningen i datalære på seminarierne. Et specielt behov for oprettelse af et cand. pæd.-studium i datalære samt den del af undervisningsteknologien, der vedrører anvendelsen af datamater i undervisningen, kan tænkes at udvikle sig. Det vil være hensigtsmæssigt, at kandidater fra et sådant studium engageres i liniefagsordningen ved folkeskolelærerseminarierne.

8.4.2. Datamatisk udstyr

Det fremgår af sekretariatets undersøgelser⁴⁾, at flere seminarier har anskaffet sig et vist datamatisk udstyr, men dette skønnes ikke at være tilstrækkeligt til at iværksætte forslaget til datalærens indhold og omfang i folkeskolelæreruddannelsen.

Udvalget konstaterer, at seminarierne er medtaget under edb-kapacitetsudvalgets⁵⁾ rammebevilling.

Der bør være mulighed for, at seminarierne kapacitetsmæssigt kan medvirke ved efteruddannelsen af folkeskolens lærere i datalære. Denne opgave varetages af Danmarks Lærerhøjskole og dennes lokalafdelinger, hvilket tilsiger, at udbygningen af edb-kapaciteten i første omgang bør tilgodese de seminarier, hvor DLH's lokalafdelinger er placeret.

Udvalget anbefaler, at hvert af de pågældende seminarier forsynes med datamatisk udstyr, der muliggør tilgang til en større programmelsamling, anvendelse af flere indlæsningsmuligheder, såsom hulleudstyr, strimmellæser og optisk læ-

⁴⁾ Jf. bilag 3.

⁵⁾ Undervisningsministeriets edb-kapacitetsudvalg: Beretning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse, dec. 1969-april 1972 med indstilling om den videre udbygning april 1972 -april 1976. August 1971.

ser, anvendelsen af flere udlæsningsmuligheder, såsom lineskriver og dataskærme samt mulighed for at benytte flere terminaler på selve seminariet. Baggrunden herfor er dels det ønskelige i, at seminariernes udstyr afspejler det udstyr, som forventes at blive tilgængeligt i folkeskolen, dels at muliggøre en vidtrækkende udnyttelse af udstyret i læreruddannelsen.

8.5. Rekommandationer vedrørende igangsætning

Udarbejdelsen af detaljerede indholdsbeskrivelser samt iværksættelsen af udvalgets forslag **i øvrigt vil** kunne foretages af et organ på seminarieplan. Det er en forudsætning, at dette **organ** repræsenteres i arbejdet med udviklingen **af**_{en} datalæreundervisning for folkeskolen.

Kapitel 9

DATAMATISK KAPACITET

9.1 Indledning

9.1.1 Hittidig adgang til datamatisk kapacitet

9.2 Kapacitetsformer og undervisningsmæssige egenskaber

9.3 Principiel stillingtagen til egnede kapacitetsformer

9.3.1 Indledning

9.3.2 Demonstration af samfundets datamatiske systemer

9.3.3 Afprøvning af formulerede algoritmer

9.3.4 Programmeringsundervisning

9.3.5 Beregningstekniske opgaver

9.4 Konklusion: Adgangen til datamatisk kapacitet

9.5 Rekommandationer vedrørende organisation og igangsætning

KAPITEL 9

Datamatisk kapacitet

9.1. Indledning

Udvalgets forslag til datalæreundervisningen i de almene og de faglige grunduddannelser forudsætter, at der gives adgang til anvendelse af datamatisk kapacitet. Udvalget har taget stilling til de pædagogiske problemer, der er forbundet med valget af datamatisk udstyr, men har af tidsmæssige og arbejdsmæssige årsager ikke ment at kunne vurdere de økonomiske konsekvenser heraf.

Udvalget har andetsteds (jf. kapitel 10) foreslået, at det af undervisningsministeriet nedsatte edb-kapacitetsudvalg får udvidet sit kommissorium til foruden de videregående uddannelser også at omfatte generel rådgivning vedrørende udstyrsanskaffelser til folkeskolen, gymnasieskolerne og HF, erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin samt fritidsundervisningen m.v. Det videre planlægningsarbejde må omfatte økonomiske analyser af alternative tekniske løsninger.

Udvalget har primært taget stilling til de bedst mulige løsninger. De mindre hensigtsmæssige løsninger er ikke kommenteret i videre udstrækning, selv om sådanne meget vel kan blive realistiske.

Udvalget har således fundet det hensigtsmæssigt at belyse

- 1) hvorvidt adgang til datamatisk udstyr er nødvendig ud fra en undervisningsmæssig synsvinkel

og

- 2) hensigtsmæssigheden af forskellige former for datamatisk kapacitet i undervisningsmæssig henseende

for så vidt angår følgende uddannelsesområder

- Folkeskolen
- Gymnasieskolerne og HF
- Erhvervsgymnasiale uddannelser
- Fritidsundervisningen m.v.

9.1.1. Hittidig adgang til datamatisk kapacitet

Af de 48 folkeskoler, der har gennemført en egentlig datalære undervisning ¹⁾, har

- 26 haft adgang til minidatamater
- 8 haft adgang til større datamater, heraf
 - 6 via terminaler
 - 2 gennem postforsendelse af hulkort

De tilsvarende tal for de 49 gymnasieskoler og HF-kurser, der har givet en egentlig datalære undervisning, er

- minidatamater: 12
- større datamater: 14, heraf
 - terminaler: 12
 - postforsendelse: 2

Det fremgår videre af sekretariatets undersøgelser, at flere kommuner enten har eller planlægger at investere i datamatisk kapacitet af minidatamat-typen.

Det er et gennemgående træk, at de adspurgte lærere er tilfredse med det anvendte datamatiske udstyr, således at erfaringerne fra den hidtidige aktivitet peger på, at de benyttede former for adgang til datamatisk kapacitet alle har fungeret tilfredsstillende. De enkelte lærere har dog normalt kun erfaring med én form for datamatisk kapacitet.

Undersøgelsesmateriale kan derimod ikke benyttes til en nærmere vurdering af de enkelte former for adgang til datamatisk kapacitet, dvs. bedømmelse af deres relative styrke og svagheit i undervisningsmæssige henseender.

9.2. Kapacitetsformer og undervisningsmæssige egenskaber

Udvalget har foretaget en opdeling af adgang til datamatisk kapacitet i 4 hovedgrupper:

- 1) *Indirekte adgang* (eksempelvis postforsendelse til større datamat).
- 2) *Minidatamater*. Denne gruppe spænder fra

¹⁾ Jf. bilag 3.

bordkalkulatorer til minidatamater med problemorienterede programmeringssprog. Udvalget forestiller sig, at en typisk minidatamat til de omtalte formål har en anskaffelsespris af størrelsesordenen 100.-200.000 kr.

- 3) *Ikke konvergerende direkte adgang* (f.eks. terminal til edb-center, således at kørslen af programmer afvikles som gruppe-kørsel).
- 4) *Konvergerende direkte adgang* (f.eks. terminal til edb-center eller lokalt placeret datamat, således at kørslen af programmer afvikles tidstro som et samspil mellem terminaloperator og datamat).

Opdelingen i disse 4 grupper afspejler udvalgets opfattelse af, at et hovedelement i vurderingen af kapacitet i relation til **data-lære**-undervisningen er spørgsmålet om, i hvilket omfang adgangen til datamatisk kapacitet kan udnyttes i selve undervisningssituationen, hvorimod rent tekniske dimensioner er mindre afgørende.

For så vidt angår grupperne 1), 3) og 4) rejser der sig spørgsmål om, hvorledes kapaciteten tilvejebringes, eksempelvis gennem tilknytning til et eksisterende eller nyoprettet edb-center for undervisning, eller gennem aftaler med virksomheder eller offentlige institutioner om benyttelse af deres anlæg (overskudskapacitet). Muligheden for at have særligt, pædagogisk uddannet personale til rådighed ved anlægget for de tilsluttede skoler er væsentlig.

De undervisningsmæssige egenskaber ved de forskellige former for adgang til datamatisk understyr bør relateres til de hovedundervisningsopgaver, som indgår i formålsformuleringen og indholdsbeskrivelsen for de almene og faglige grunduddannelser:

- demonstration af samfundets datamatiske systemer
- afprøvning af formulerede algoritmer
- programmeringsundervisning
- beregningstekniske opgaver.

Ved bedømmelsen må der ligeledes tages hensyn til undervisningsopgavernes afhængighed af det konkrete uddannelsestrin, som kan grupperes i:

- 1. - 6. skoleår
- 7. -10. skoleår
- 10.-12. skoleår

9.3. Principiel stillingtagen til egnede kapacitetsformer

9.3.1. Indledning

Udvalget har ikke fundet at kunne foretage en absolut vurdering af de enkelte kapacitetsformer, dvs. om den pågældende kapacitetsform i relation til en given undervisningsopgave på et bestemt uddannelsestrin er egnet eller uegnet.

Man har derimod ment at kunne foretage en rangordning af de forskellige kapacitetsformer og har til dette brug anvendt en ordinal måleskala: a, b, c, d, e, hvor a udtrykker den mest egnede kapacitetsform og e den mindst egnede.

Man har ved bedømmelsen forudsat, at en række praktiske problemer i forbindelse med udnyttelse af de enkelte kapacitetsformer kan løses på en tilfredsstillende måde, f.eks. udvikling af standardprogrammer for at gøre det lettere at anvende større datamater, således at undervisningen ikke belastes med praktiske problemer, som ikke indgår i undervisningsopgaven.

Udvalgets bedømmelse af de enkelte kapacitetsformer er vist i figur 9.3.1, og kommentarerne hertil findes nedenfor i forbindelse med de enkelte undervisningsopgaver.

9.3.2. Demonstration af samfundets datamatiske systemer

Målet med denne undervisningsopgave er på alle undervisningstrin at beskrive databehandlingens anvendelsesområder og belyse de samfundsmæssige aspekter forbundet hermed.

Et væsentligt element i undervisningsopgaven vil være illustrationen af, hvorledes de datamatiske systemer fungerer, og dette medfører, at det vil være ønskeligt at have konvergerende direkte adgang til en større datamat.

Indirekte adgang skønnes mere hensigtsmæssig end ikke-konvergerende direkte adgang, idet man foretrækker den større fleksibilitet på output-siden, når dialogmuligheden ikke er aktuel.

Minidatamater placeres lavt på grund af det lille lager. I valget mellem minidatamater er adgangen til at anvende et problemorienteret programmeringssprog afgørende.

9.3.3. Afprøvning af formulerede algoritmer

Et vigtigt aspekt af denne undervisningsopgave er at give eleverne en forståelse af, at

Figur 9.3.1. Bedømmelse af kapacitetsformer

Kapacitetsform		Konvergerende direkte adgang	Ikke-konvergerende direkte adgang	Minidatamater		Indirekte adgang
Underv.-opgave	Skoleår			m. prob. orienteret programmeringsspr.	u. prob. orienteret programmeringsspr.	
Demonstration af data-matiske systemer	1.- 6.	a	c	d	e	b
	7.-10.	a	c	d	e	b
	10.-12.	a	c	d	e	b
Afprøvning af algoritmer	1.- 6.	a	c	b	b	d
	7.-10.	a	b	c	e	d
	10.-12.	a	b	c	e	d
Programmerings-undervisning*)	7.-10.	a	a	a	b	a
	10.-12.	a	b	a	d	c
Tekniske beregninger	1.- 6.	a	a	a	a	b
	7.-10.	a	b	c	c	d
	10.-12.	a	b	c	e	d

*) Programmeringsundervisning forekommer ikke i 1.-6. skoleår.

Skemaets bogstavbetegnelser angiver *kun* en rækkefølge indenfor samme vandrette række, med a som den bedste løsning.

formulering af algoritmer er en iterativ proces. Denne proces kan bedst illustreres ved også på det praktiske plan at lade eleven få en umiddelbar fornemmelse heraf, således at konvergerende direkte adgang må anses for den mest hensigtsmæssige kapacitetsform efterfulgt af ikke-konvergerende direkte adgang og minidatamater med problemorienteret programmeringssprog.

Ved anvendelse af minidatamater uden problemorienteret programmeringssprog til mere komplicerede algoritmer vil programmeringsdetaljer ofte overskygge den algoritme, der ønskes afprøvet. Af denne grund rangeres minidatamater lavt på undervisningstrinene 7.-10. og 10.-12. skoleår.

I undervisningen i 1.-6. skoleår anses spørgsmålet om programmeringssproget ikke for at være væsentligt. I stedet lægges der vægt på den direkte forbindelse med kapacitetsformen, således at minidatamater rangeres før ikke-konvergerende direkte adgang.

9.3.4. Programmeringsundervisning

Egentlig undervisning i programmering indgår ikke i indholdsbeskrivelsen for datalære i folkeskolen, specielt i 1.-6. skoleår. I 7.-10. skoleår er omfanget ligeledes begrænset, og alle kapacitetsformer med et problemorienteret programmeringssprog skønnes at være lige egnede i relation til denne del af undervisningen på dette trin.

Direkte adgang med dialogmulighed er ligeledes af betydning, således må minidatamater med mulighed for anvendelse af et højere programmeringssprog anses for en bedre løsning end indirekte adgang. Da der skal undervises i et problemorienteret programmeringssprog på 10.-12. skoleår, skønnes en minidatamat uden et sådant mindre egnet.

9.3.5. Beregningstekniske opgaver

På undervisningstrinet 1.-6. skoleår er der kun begrænset behov for at benytte det datamatiske udstyr i forbindelse med beregningsopga-

ver, og afgørende for bedømmelsen er her alene spørgsmålet om direkte/indirekte adgang.

På 7.-10. og 10.-12. skoleår vil datalæren anvendes af andre fag til bl.a. beregningstekniske opgaver. Den konverserende adgang vil være af betydning på grund af den lette adgang til at rette og til at ændre data. Indirekte adgang skønnes mindre egnet, fordi netop beregningstekniske opgaver normalt ikke kan afvente databehandlingen, der skal være en biting i denne situation.

På 10.-12. skoleår skønnes minidatamaten uden problemorienteret programmeringssprog for begrænset og for omstændelig til en række opgaver.

9.4. Konklusion: Adgangen til datamatisk kapacitet

Det er en afgørende forudsætning for at opnå formålet med den foreslåede undervisning i datalære i de almene og faglige grunduddannelser, at der stilles datamatisk udstyr til rådighed for undervisningen.

Såfremt denne forudsætning ikke kan opfyldes, indebærer det en sådan begrænsning i de pædagogiske muligheder, at den centrale placering, som udvalget har tillagt datalæren både som selvstændigt fag og som led i andre fag, ikke kan realiseres.

Overvejelserne om datamatisk udstyr er baseret på en vurdering af udstyrets pædagogiske funktion i relation til datalæreundervisningen og til mulighederne for at udnytte datalæren i andre fag.

To forhold skal fremhæves:

- 1) Det er en almen erfaring, at man i mange henseender kan nå et langt stykke med et begrænset udstyr, når man vurderer startperioden isoleret; men det er karakteristisk, at selve anvendelsen af det datamatiske udstyr i sig selv påvirker behovet for adgang til datamatisk kapacitet, således at der er tale om en selvforstærkende proces, både i relation til kvaliteten og antallet af udstyrsenheder.
- 2) Det må tillægges meget stor vægt, at man i forbindelse med kapacitet stillet til rådighed gennem undervisningscentre vil få mulighed for at knytte særligt, pædagogisk uddannet personale til centret (centrene), som kan støtte undervisningen i datalære og anvendelsen af den datamatiske kapacitet.

For så vidt angår ungdoms- og fritidsundervisningen forventer udvalget, at adgangen til datamatisk kapacitet i lighed med, hvad der er praksis i forbindelse med andet teknisk undervisningsmateriel og lokaler, vil være afhængigt af løsningen for folkeskolen og gymnasiets vedkommende.

9.5. Rekommandationer vedrørende organisation og igangsætning

Udvalget finder det ønskeligt, at adgangen til datamatisk kapacitet med henblik på datalæreundervisningen for de 6-19-årige vurderes i sammenhæng. Undtaget herfra er edb-assistentuddannelsen, idet de specifikke datalæreuddannelser stiller særlige krav til datamatisk kapacitet (datamatisk miljø, jfr. kapitel 12).

Det foreslås således, at koordineringen af forskning med og en nærmere vurdering af mulighederne for adgang til datamatisk kapacitet finder sted i et udvidet samarbejde mellem de nævnte skoleformer. Den konkrete udformning af dette samarbejde må afvente den bebudede ændring af undervisningsministeriets organisation, men bør snarest indledes på direktoratsplan. Udvalget er vidende om, at et sådant samarbejde er i gang flere steder på lokalt plan.

I kapitlerne 4, 5 og 6 har udvalget foreslået en række opgaver løst inden for de respektive skoleområder i henseende til datamatisk kapacitet. Opgaverne foreslås overdraget en række arbejdsgrupper, der vurderer de enkelte skoleformers kapacitetsbehov. Disse grupper bør arbejde snævert sammen med de tilsvarende grupper vedrørende undervisningsspørgsmål.

Udvalget foreslår, at edb-kapacitetsudvalget pålægges en generel rådgivende funktion overfor undervisningsministeriet vedrørende anskaffelser af datamatisk kapacitet til undervisningsbrug inden for de nævnte skoleformer. Udvalget forestiller sig ikke en statslig fordeling af midler til edb-anskaffelser, således som det gælder for de videregående uddannelser og forskningen; men edb-kapacitetsudvalget bør koordinere arbejdsgrupperne, der vurderer de enkelte skoleformers kapacitetsbehov.

Udvalget forventer, at en lang række opgaver, såsom vurdering af økonomiske, tekniske og administrative forhold, bl.a. i forbindelse med samarbejdet mellem skoleformerne om datamatisk kapacitet, vil være fælles for de forskellige arbejdsgrupper. Ligeledes vil der være behov for en specifik rådgivning overfor enkelte kommuner og institutioner.

Der vil efter udvalgets opfattelse være behov for et sekretariat, der varetager de specifikke rådgivningsfunktioner på basis af generelle retningslinier afstukket af edb-kapacitetsudvalget. Udvalget indstiller derfor i lighed med edb-kapacitetsudvalget²⁾, at der etableres et permanent edb-sekretariat i undervisningsministeriet. Udvalget forestiller sig, at edb-sekretariatet varetager de løbende sekretariatsforretninger for udvalgene (datalæreudvalget for det 1.-12. uddannelsesår samt den almene voksenunder-

visning og edb-kapacitetsudvalget) og i ønsket omfang også for arbejdsgrupperne. Dertil kommer ønskeligheden af, at der findes et centralt placeret organ, der vil kunne rådgive skoler og kommuner vedrørende mindre anskaffelser, herunder specielt i tekniske spørgsmål.

Det er afgørende for udviklingen, at arbejdsgrupperne og edb-sekretariatet snarest kommer i gang, samt at man ikke i indkøringsperioden begrænser de lokale initiativer vedrørende mindre edb-materiel-anskaffelser.

²⁾ Undervisningsministeriets edb-kapacitetsudvalg: *Beretning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse, december 1969-april 1972 med indstilling om den videre udbygning april 1972-april 1976. August 1971.*

Kapitel 10

SAMMENFATNING AF IGANGSÆTNINGSFORSLAG

10.1 Indledning

10.2 Oversigt over igangsætningsaktiviteter

10.2.1 Folkeskolen og seminarierne

10.2.2 Gymnasieskolerne og HF

10.2.3 Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin

10.3 Koordinering og organisation

10.3.1 Koordineringsbehovet

10.3.2 Organisation

10.3.3 Sammenfatning

Sammenfatning af igangsætningsforslag

10.1. Indledning

Udvalget anbefaler, at der på direktoratsplan snarest tages initiativ til at indføre datalæreundervisning efter de retningslinier, udvalget har foreslået vedrørende uddannelserne for de 6-19-årige. Udvalget anser det for formålstjenligt, at den specifikke tilpasning og koordinering sker løbende.

For så vidt angår erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin, har direktoratet for erhvervsuddannelserne allerede iværksat integration af datalære i uddannelserne (jf. 10.2.3).

Udvalget har stillet forslag til igangsætningsaktiviteter inden for de respektive uddannelsesområder. Afsnit 10.2 indeholder en samlet oversigt over disse forslag samt over de allerede iværksatte foranstaltninger.

Udvalget finder det ønskeligt, at udviklingen af datalæreundervisningen for de 6-19-årige koordineres, og foreslår et samarbejde mellem de pågældende direktorater.

Udvalgets forslag til principiel organisation af dette samarbejde beskrives i afsnit 10.3.

10.2. Oversigt over igangsætningsaktiviteter

10.2.1. Folkeskolen og seminarierne

Udvalget har foreslået to arbejdsgrupper (jf. 4.6):

- undervisningsvejledning og -materiale
- algoritmebeskrivelse og programmel

Førstnævnte arbejdsgruppe har til formål:

- at udarbejde en undervisningsvejledning
- at tilvejebringe undervisningsmateriale
- at tage initiativ til løbende afprøvning af gruppens forslag

Det foreslås endvidere, at arbejdsgruppen afgiver indstilling om karakteren og omfanget af folkeskolens behov for datamatisk kapacitet. Det bør i denne forbindelse overvejes at nedsætte en tredje arbejdsgruppe, der analyserer

spørgsmål vedrørende krav til edb-materiel, for at dette kan være særligt egnet til folkeskolens datalæreundervisning.

Arbejdsgruppen vedrørende algoritmebeskrivelse og programmel foreslås nedsat med henblik på:

- at analysere problematikken omkring kommunikation af algoritmer og specificere kravene til et hensigtsmæssigt beskrivelsesmiddel
- at vurdere de eksisterende algoritmebeskrivelsesmidler, herunder programmeringssprog, på grundlag af de opstillede krav.

Resultatet heraf bør være afgørende for, hvorvidt arbejdsgruppen går videre i retning af at tage stilling til muligheder for at udvikle særligt egnede beskrivelsesmidler.

Behovet for lærere til folkeskolens datalæreundervisning vil på længere sigt blive dækket gennem indpasningen af datalære i folkeskolelæreruddannelsen (jf. kapitel 8). På seminarierne vil universitetsuddannede kandidater med datalogi som fag kunne overtage væsentlige dele af undervisningen i datalære. På kortere sigt skal udvalget pege på efteruddannelsen af folkeskolens og seminarernes lærere ved Danmarks Lærerhøjskole, som foreslås fortsat og udbygget i takt med mulighederne (undervisningsmateriale, datamatisk kapacitet) for at indføre datalære i folkeskolen. Efteruddannelsen af seminarielærere bør prioriteres højt.

Udarbejdelsen af en detaljeret indholdsbeskrivelse for folkeskolelæreuddannelsens datalæreundervisning bør foretages af et organ på seminarieplan, som samtidig repræsenteres i arbejdet med udviklingen af datalæreundervisningen i folkeskolen.

10.2.2. Gymnasieskolerne og HF

Udvalget foreslår, at forsøgsundervisning med faget datalære iværksættes indeværende

skoleår og i større målestok fra efteråret 1973. Koordineringen af disse forsøg, specielt med henblik på

- pædagogiske spørgsmål
- datamatisk kapacitet

foreslås varetaget af arbejdsgrupper med nær tilknytning til det foreslåede datalæreudvalg (jf. 10.3.3) og edb-kapacitetsudvalget samt disses fælles sekretariat. Specielt må koordineringen med andre uddannelses tilbud på det 10.-12. uddannelsesår tilgodeses, og muligheden for samarbejde på lokalt plan udnyttes.

For at opfylde behovet for lærere på længere sigt har udvalget foreslået, at datalære etableres som bifagsmulighed ved universiteterne (jf. 5.6 og kap. 11). Der bør snarest indledes forhandlinger mellem de datalogiske institutter og direktoratet for gymnasieskolerne og HF med henblik på fastlæggelsen af omfanget af de for gymnasieundervisningen og HF-undervisningen kompetencegivende kurser.

Af hensyn til det kortsigtede lærerbehov bør efteruddannelsesaktiviteten intensiveres især med henblik på integrationen af datalære i gymnasiets øvrige fag.

10.2.3. Erhvervsuddannelserne på det gymnasiale alderstrin

Under udvalget vedr. de faglige grunduddannelser er der nedsat en række underudvalg og arbejdsgrupper, der har til opgave at styre udviklingen af datalæreundervisningen for dette uddannelsesområde. For så vidt angår edb-assistentuddannelsen henvises til kapitel 12.

Udvalget foreslår, at der i takt med indførelsen af datalære i folkeskolen sker en løbende ændring af det grundkursus, der i øjeblikket gives i de faglige grunduddannelsers basisår, således at dette kursus bringes i overensstemmelse med det af udvalget foreslåede **datalærekursus**. Udvalgets forslag gælder samtidig de øvrige erhvervsuddannelser på det gymnasiale alderstrin.

Følgende arbejdsgrupper er blevet nedsat med henblik på integration af datalære i overbygningerne på de faglige grunduddannelsers basisår.

HK-linie i administrativ databehandling

En arbejdsgruppe har arbejdet med udviklingen af en »kontoruddannelse med vægten lagt på det edb-mæssige«. Som et led i kontorud-

dannelsen forestiller arbejdsgruppen sig, at der indlægges et datalærekursus på 240 timer.

Videregående datalærekurser ved de tekniske uddannelser

Direktoratet for erhvervsuddannelserne har nedsat en styringsgruppe for de tekniske skoler med henblik på undervisningen i datalære og denne undervisnings tilhørsforhold til de øvrige undervisningsområder ved de tekniske skoler.

Det fremgår af en skrivelse af 14. februar 1972 fra styringsgruppen, at gruppen har defineret sine opgaver således:

- 1) at være rådgivende for hvilke edb-kurser, der bør indpasses i de enkelte uddannelser
- 2) at anvise muligheder for undervisning i edb i overgangstiden
- 3) at give forslag til læreruddannelser i edb
- 4) at planlægge edb-undervisningens tilhørsforhold til den øvrige undervisning og give eksempler på realistisk anvendelse af edb inden for de enkelte fagområder
- 5) at være rådgivende med hensyn til valg af anlæg (terminaler), sprog m.m. ved oprettelse af ny edb-undervisning for at muliggøre programudveksling mellem skolerne.

Edb-faglærere

Direktoratet har nedsat et udvalg med den opgave at stille forslag til en edb-faglærer. Udvalget indgår som led i arbejdet til revision af bekendtgørelse for handelsfaglærereksamen. Dette arbejde forventes afsluttet ultimo 1972, således at uddannelsen kan påbegyndes 1973.

Handelsskolerne — datamatisk kapacitet

Direktoratet har videre nedsat et udvalg, der overvejer edb-anskaffelser for handelsskoler. Det fremgår af udvalgets kommissorium, at udvalget har til opgave:

»at fremsætte forslag til dækning af handels-skolernes behov for adgang til edb-kapacitet til undervisningsformål. Udvalget skal fremsætte forslag om, hvilke maskinstørrelser der bør foretrækkes, og herunder, hvorvidt maskinadgangen bør tilvejebringes ved køb eller ved leje af datamater eller terminaler, og afgive foreløbigt skøn over de årlige anlægs- og driftsomkostninger samt fremkomme med forslag til en tidsplan for samtlige handelsskoler forsyning med edb-kapacitet til undervisningsformål.«

10.3. Koordinering og organisation

10.3.1. Koordineringsbehovet

Udviklingen af undervisningstilbudene inden for nye discipliner i flere uddannelsesområder samtidig vil medføre et behov for koordinerende rådgivning. Denne koordinering vil omfatte udformningen af de konkrete undervisningstilbud, undervisningsforsøg, adgangen til datamatisk kapacitet, undervisningsmateriale, pædagogiske spørgsmål m.v.

Koordineringen vil i vidt omfang få karakter af rådgivning og udveksling af erfaringer/information, specielt i henseende til de særlige projekter, der er blevet foreslået.

Der vil være behov for at kunne afpasse udviklingen af datalæreundervisning på de gymnasiale alderstrin til folkeskolens datalæreundervisning, samt at koordinere datalæreundervisningen inden for det gymnasiale undervisningsområde mellem de gymnasiale erhvervsuddannelser og de almene gymnasiale uddannelser samt inden for erhvervsuddannelserne (faglige grunduddannelser, øvrige handelsuddannelser og øvrige tekniske uddannelser, jf. kapitel 6).

Udvalget finder det ønskeligt, at anskaffelserne af datamatisk kapacitet og anvendelsen heraf til undervisningen i datalære koordineres, ikke blot for undervisningsformerne for det 1–12. uddannelsesår, men for hele undervisningssektoren. Der vil herudover blive behov for rådgivning vedrørende datamatisk kapacitet overfor direktorater, kommuner og skoler. Dette også fordi man må forvente en fortsat teknologisk udvikling på dette område.

Udvalget forventer ikke blot et udvidet samarbejde mellem de enkelte skoler omkring datamatisk kapacitet, men også i henseende til planlægning og gennemførelse af forsøgsundervisning.

10.3.2. Organisation

Udvalget foreslår, at der for en årrække ned sættes et koordinerende og rådgivende datalæreudvalg, omfattende undervisningsområderne for det 1.-12. uddannelsesår samt den almene voksenundervisning. Udvalget bør pålægges følgende opgaver:

- give indstilling vedrørende undervisnings- og læseplaner samt eksamensbetingelser til de respektive direktorater
- koordinere og rådgive ved forsøgsundervisning og særligt iværksatte projekter, herunder

give indstilling vedrørende de hertil knyttede driftsbevillinger.

Det foreslås, at samtlige involverede direktorater repræsenteres. Det anbefales videre af hensyn til udvikling af datalæreuddannelsestilbudene for de videregående uddannelser, at disse uddannelser også repræsenteres i udvalget.

Den generelle rådgivning overfor ministeriet vedrørende adgangen til datamatisk kapacitet bør varetages af edb-kapacitetsudvalget. Den specifikke rådgivning for enkelte institutioner, kommuner m.v. har udvalget foreslået henlagt under et permanent edb-sekretariat (jf. kapitel 9).

Datalæreudvalget bør repræsenteres i edb-kapacitetsudvalget og edb-sekretariatet bør være fælles for de to udvalg samt i ønsket omfang for de arbejdsgrupper, der er foreslået nedsat.

10.3.3. Sammenfatning

Med henblik på den konkrete udformning af udvalgets forslag til datalæreundervisning og dermed følgende opgaver (jf. kapitel 4, 5, 6, 7 og 8) foreslås:

at der snarest af de respektive direktorater ned sættes de foreslåede arbejdsgrupper.

Med henblik på koordinering af arbejdsgrupperne og rådgivning overfor ministeriet foreslås:

at der samtidig af undervisningsministeriet ned sættes et datalæreudvalg for det 1.-12. uddannelsesår samt den almene voksenundervisning.

Med henblik på koordinering af disse uddannelsesområders adgang til datamatisk kapacitet foreslås:

at edb-kapacitetsudvalget pålægges denne opgave.

Med henblik på sekretariatsforretningerne for de foreslåede udvalg og i ønsket omfang også for arbejdsgrupperne samt rådgivningen af kommuner og skoler vedrørende datamatisk kapacitet foreslås:

at der oprettes et permanent fælles edb-sekretariat.

Udvalget har ikke taget stilling til dette sekretariats konkrete, formelle organisatoriske placering. Denne må formentlig afvente den besluttede ændring af undervisningsministeriets organisation.

DEL III

Videregående uddannelser

Kapitel 11

DE VIDEREGÅENDE UDDANNELSER

11.1 Afgrænsning og strukturer

- 11.1.1 Afgrænsning af de videregående uddannelser
- 11.1.2 Nuværende struktur og organisation
 - 11.1.2.1 Generelt
 - 11.1.2.2 Datalærens aktuelle indpasning i den nuværende struktur
- 11.1.3 Fremtidig struktur og organisation

11.2 Datalærens formål i det videregående uddannelsessystem

11.3 Undervisningstilbud i datalære

- 11.3.1 Grundkurser i datalære og programmering
- 11.3.2 Integreret datalære i sammenhængende uddannelsesforløb
- 11.3.3 Kombinationsuddannelser med datalære-elementer
- 11.3.4 Efteruddannelseselementer inden for datalæren

11.4 Forskning i datalæren og dens anvendelser

11.5 Uddannelses- og forskningsorganisation

- 11.5.1 Generelt
- 11.5.2 Forslag til datalærecentre i Aalborg

11.6 Datamatisk kapacitet

11.7 Styling og koordinering

11.8 Resumé af rekommandationer vedrørende igangsætning

De videregående uddannelser

11.1. Afgrænsning og strukturer

11.1.1. Afgrænsning af de videregående uddannelser

Til de videregående uddannelser henregnes i denne fremstilling samtlige uddannelser, der bygger på 12 års forudgående uddannelse.

De videregående uddannelser kommer her-ved til at omfatte:

a) *Grunduddannelser:*

- 1) Højere uddannelser (kandidatuddannelser ved universiteter og læreanstalter)
- 2) Uddannelser uden forskningstilknøytning på samme niveau som de højere uddannelser (eks. folkeskolelæreruddannelse, teknikumingeniøruddannelse).

b) *Videre- og efteruddannelse* i fortsættelse af de videregående grunduddannelser (eks. Danmarks Lærerhøjskoles uddannelsesstilbud, licentiatuddannelserne).

c) *Overbygninger* på grunduddannelser på det gymnasiale alderstrin (eks. merconom-uddannelsen).

11.1.2. Nuværende struktur og organisation

11.1.2.1. Generelt

Det videregående grunduddannelsessystem har hidtil været karakteriseret ved eksistensen af en lang række parallelle uddannelser af 3-7 års varighed. Mulighederne for overgang fra én uddannelse til en anden uden tidtab er små. Som hovedregel er der ikke mulighed for at afbryde uddannelsen med erhvervskompetence på forskellige niveauer (vigtigste undtagelse herfra er handelshøjskoleuddannelserne). Mulighederne for at kombinere uddannelseselementer fra forskellige uddannelser er begrænsede i grunduddannelsesforløbet. Ved en række uddannelser er der ingen valgmuligheder ved sammensætningen af fag. I andre uddannelser vil de senere studie-trin være præget af valgfrihed, men i praksis vil

valgmulighederne være indskrænket til, hvad den pågældende uddannelsesretning selv eller nærtstående uddannelsesretninger kan tilbyde.

Videreuddannelsesmulighederne i form af licentiatuddannelser (forskeruddannelse) er under udbygning i fortsættelse af kandidatuddannelserne. Derimod mangler der næsten totalt formaliserede efteruddannelsesmuligheder (vigtigste undtagelser herfra er efteruddannelsen af folkeskolelærere ved Danmarks Lærerhøjskole og dennes afdelinger samt af lærere til erhvervsuddannelserne ved Statens erhvervspædagogiske Læreruddannelse og dele af Forvaltningshøjskolens kursusvirksomhed).

I fortsættelse af de erhvervsfaglige uddannelser på det gymnasiale plan er der gennem de senere år udbygget en række kursustilbud, hvorved uddannelsessøgende kan opnå supplerende uddannelse af kortere varighed end de traditionelle videregående uddannelser, herunder deltidsuddannelser, hvor man kan vælge blandt en række kurser og sammensætte enkeltkurser til mere afrundede forløb.

Uddannelsesstrukturen afspejles i organisationen og styringen af de videregående uddannelser. De højere uddannelsesinstitutioner (universiteter og læreanstalter) har et væsentligt element af fagligt selvstyre omfattende såvel udformningen af uddannelserne, hvor alene eksamensbestemmelser fastsættes af ressortministeriet efter indstilling fra institutionerne, som fordeling og anvendelse af bevillinger inden for rammebevillingssystemet med stillingsloft. En række rådgivende organer ¹⁾ er oprettet med henblik på koordination af uddannelsesaktiviteterne og udbygningsplanlægningen.

Ved de øvrige videregående uddannelsesinstitutioner vil selvstyret såvel i henseende til udformning af uddannelsesplaner som ved anvendelsen af bevillinger være mindre udtalt end ved de højere uddannelser.

¹⁾ Planlægningsrådet for de højere uddannelser, Rektorkollegiet og 5 faglige samarbejdsudvalg.

Ressortmæssigt er de videregående uddannelsesinstitutioner fordelt på en række ministerier, vigtigst undervisningsministeriet. Inden for undervisningsministeriet er de endvidere fordelt mellem 3. afd. (højere uddannelse) og direktorater. Der er intet organ til koordination af de videregående uddannelser under ét.

11.1.2.2. Datalærens aktuelle indpasning i den nuværende struktur

Som følge af de videregående uddannelsers organisation har udbygningen af uddannelses tilbud inden for datalæren som hovedregel været overladt til de enkelte institutioners initiativ. Det har været de enkelte institutioners opgave at prioritere udbygningen inden for de samlede bevillingsrammer og stillingsloft samt at indpasse datalæren i uddannelsesforløbene. Fra centralt hold har man dog givet særbevillinger til køb af maskintid²⁾ og senere til anskaffelse af datamatisk kapacitet³⁾ og oprettelse og drift af NEUCC og de nye regionale edb-centre i tilknytning til henholdsvis Københavns universitet og Århus universitet.

Den for de enkelte videregående uddannelser frie adgang til datamatisk kapacitet har stimuleret og stimulerer uden tvivl datalæruddannelsesaktiviteterne, selv om der i perioder har været mangel på kapacitet.

Generelt er det udvalgets indtryk, at der er sket en hurtig udvikling af datalæruddannelsesaktiviteterne ved de videregående uddannelser. En nærmere beskrivelse af udviklingen frem til efteråret 1968 er givet i Betænkning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse⁴⁾, hvor der opregnedes uddannelses tilbud rækkende fra begynderkurser i programmering over anvendelsesorienterede kurser på et avanceret niveau til planlægning af selvstændige datalogiuddannelser ved universiteterne.

Selv om der er sket en væsentlig udvikling inden for datalæruddannelsesområdet ved de videregående uddannelser, er det udvalgets opfattelse, at denne udvikling ikke er tilstrækkeligt systematiseret og koordineret til, at man kan have sikkerhed for, at samfundets behov

for højt uddannet arbejdskraft med et bredere eller mere snævert kendskab til datalærens anvendelser tilgodeses. Ligeledes skønner man, at de uddannelsessøgendes muligheder for at specialiserer sig inden for datalæreanvendelsesområderne unødvendigt hindres af manglende overblik over uddannelsesmulighederne og den nuværende organisation af uddannelserne. Endelig må de forslag, udvalget har stillet om indførelse af datalære på de underliggende uddannelsesstrin, give konsekvenser for de videregående uddannelsesstrin.

På denne baggrund har udvalget taget spørgsmålet om datalærens indplacering på de videregående uddannelsesstrin op til overvejelse med henblik på at skitsere nogle mere generelle rammer for og krav til den videre udvikling.

11.1.3. Fremtidig struktur og organisation

De krav, man må stille til det videregående uddannelsessystems struktur og organisation, betragtet ud fra datalæren og dens anvendelser, adskiller sig ikke fra de krav, man når frem til ud fra mere generelle overvejelser om uddannelses efterspørgsel og -behov.

I en lang række betænkninger, specielt fra planlægningsrådet for de højere uddannelser er der stillet forslag til eller skitseret muligheder for omorganisering og omstrukturering af de videregående uddannelser⁵⁾.

De aspekter af den forventede fremtidige udvikling udvalget navnlig har hæftet sig ved er:

- a. Samlingen af korterevarende og længerevarende uddannelser i universitetscentre med de muligheder der herved frembyder sig for tværfagligt samarbejde såvel uddannelsesmæssigt som forskningsmæssigt.
- b. Opdelingen af uddannelserne i uddannelseselementer/-blokke der tillader fagkombinationer imellem uddannelsesretninger inden for samme institution og på tværs af institutionsgrænser, evt. i forbindelse med indretning af basisuddannelser med specialiseringsmuligheder på de overliggende studietrin.
- c. Mulighederne for at integrere korterevarende og længerevarende uddannelsesforløb,

²⁾ Benyttelse af elektroniske regneanlæg ved undervisnings- og forskningsopgaver, finanslovskonto § 20.6.21.24.

³⁾ Anskaffelse af edb-anlæg, finanslovskonto § 20.8.06.70.36.

⁴⁾ Betænkning nr. 523/1969.

⁵⁾ Opmærksomheden henledes specielt på Betænkning vedrørende organisation og administration af uddannelsescentre, Planlægningsrådet for de højere uddannelser, april 1970, og Rapport vedrørende samfundsvidenskabelige basisuddannelsers udbygning 1971/72-1975/76, Planlægningsrådet for de højere uddannelser, april 1971.

således at en uddannelse kan afbrydes eller afrundes på forskellige niveauer med erhvervskompetence.

- d. Oprettelsen af uddannelsesråd på landsplan med de muligheder der herved frembyder sig for at koordinere og styre et uddannelsesområdes udvikling.

I de foreliggende betænkninger og redegørelser har udvalget savnet en stillingtagen til efteruddannelsernes organisation og finansiering, idet man tillægger efteruddannelsesmulighederne særlig betydning inden for datalæreamrådet.

I hovedtræk knytter man sine forslag for uddannelserne indenfor datalæren og dens anvendelser til de oven for skitserede elementer i den fremtidige struktur. Man er opmærksom på, at der hersker en vis usikkerhed om, hvor hurtigt man - specielt ved eksisterende institutioner — vil kunne ændre bestående uddannelsesstrukturer og organisationsformer. Forslagene til den fremtidige udvikling må naturligt tage sit udgangspunkt i den nuværende struktur, således at de ønsker om ændringer, der gives udtryk for, kan realiseres inden for et kortere åremål.

11.2. Datalærens formål i det videregående uddannelsessystem

Formålet med datalæren og dens anvendelser i det videregående uddannelsessystem må knyttes til den faglige og erhvervsmæssige kompetence de forskellige uddannelser sigter mod, mens datalærens almene aspekter forudsættes tilgodeset på de underliggende uddannelsestrin.

På denne baggrund må formålet med undervisningen i datalære være:

- 1) at sætte de studerende i stand til at anvende datamatisk udstyr og datalogiske metoder inden for de fagområder uddannelsen sigter mod.

Ved de videregående uddannelser, specielt ved de højere uddannelser og forskningen i forbindelse hermed, forudsættes en samhørende udvikling af de discipliner uddannelserne omfatter. Uddannelsen i anvendelsen af datamatisk udstyr og datalogiske metoder vil i sig selv bidrage til denne disciplinudvikling, ligesom undervisningen i datalære på de underliggende uddannelsestrin på længere sigt vil bidrage hertil. Faglig udvikling af datalæren som disciplin, herunder pædagogisering af faget, kan imidlertid på de videregående uddannelsestrin med tilknyttet forskning være et selvstændigt formål. Det

direkte undervisningsformål kan således i relation til uddannelses- og forskningsaktiviteterne suppleres med

- 2) at udvikle datalogiske metoder og deres anvendelse samt datamatisk udstyr og udstyrets anvendelsesmuligheder inden for de fagområder uddannelses- og forskningsaktiviteterne sigter mod.

En specifikation af disse formålsbeskrivelser kan kun gennemføres i forbindelse med de enkelte uddannelsestilbud og forskningsaktiviteter.

11.3. Undervisningstilbud i datalære

For at tilgodese den uddannelsesmæssige formålsbeskrivelse forestiller udvalget sig en række former for uddannelsestilbud, hvoraf hovedtyperne skal beskrives nf. I kapitel 8 er i forbindelse med indførelse af datalære i folkeskolen specielt redegjort for den samhørende indførelse af datalære i folkeskolelæreruddannelsen. I kapitel 12 er mere detaljeret behandlet de specifikke videregående datalæreuddannelser sammen med specifikke datalæreuddannelser på det gymnasiale uddannelsestrin.

11.3.1. Grundkurser i datalære og programmering

Da formålet med uddannelsen i datalære på det videregående uddannelsestrin forudsættes knyttet til den faglige og erhvervsmæssige kompetence uddannelserne sigter mod, går udvalget *ikke* ind for, at der er et fælles obligatorisk grundkursus i datalære for en større flerhed af uddannelser (en art filosofikum) eller nogen anden form for generel obligatorisk ordning.

I en overgangsperiode bør der dog tilbydes et introduktionskursus i datalære af mere almen karakter med henblik på, at studerende ved uddannelser, hvor udviklingen af undervisningstilbud i datalære ikke er kommet i gang, kan opnå en mere almen indsigt i datalogiske emner. Der stilles ikke krav om, at gennemførelse af kurset skal give kredit i uddannelsesforløbet.

Når de gymnasiale uddannelsestilbud inden for datalæren er udbygget, vil de videregående uddannelser kunne indrette deres indgangsniveau inden for datalæren efter hvad der er opnået på det gymnasiale plan. Hvad angår denne specielle kompetence vil studerende fra faglige grunduddannelser være ligeberettigede med stu-

derende fra gymnasium og HF. Studerende fra gymnasium og HF uden specialkompetence i datalære må ved uddannelser, hvis indgangsniveau kommer til at forudsætte denne kompetence, kunne opnå denne inden for den suppleringskursusvirksomhed, der er oprettet i tilknytning til gymnasium og HF. Tilvalg af datalære i gymnasium og HF bør aldrig blive en betingelse for optagelse ved de videregående uddannelser.

Ved nogle uddannelser vil de konkrete færdigheder i programmering, der er opnået på det gymnasiale trin, være utilstrækkelige i forhold til den datamatiske anvendelse, man tilsigter i uddannelsesstilbudene, f.eks. fordi man anvender et bestemt programmeringssprog, som ikke er gennemgået på det gymnasiale uddannelsesstrin. I disse tilfælde vil uddannelsesforløbet kunne indeholde et eller flere kortvarige programmeringskurser.

Når de studerende selvstændigt skal anvende datamatiske løsningsmetoder i deres uddannelse, kan de få behov for kendskab til mere specielle programmefaciliteter ved det udstyr, de skal betjene sig af. Også i dette tilfælde må de have adgang til kortere færdigheds- eller brugerkurser.

11.3.2. Integreret datalære i sammenhængende uddannelsesforløb

Ved uddannelse i datalærens anvendelse inden for et bestemt vel afgrænset fagområde burde de to discipliner være integreret på en sådan måde, at der i undervisningsforløbet ikke skelnes mellem de to discipliner.

Som et nyere eksempel kan nævnes operationsanalysen, hvor datalære optræder i kombination med tekniske, økonomiske, adfærdsvidenskabelige og matematiske discipliner, normalt med henblik på løsning af beslutningsproblemer. Det karakteristiske ved disse kombinationer er, at ingen del-disciplin kan undværes i løsningen.

Datalære i en given fagkombination bliver noget andet end ren datalære, fordi interesseområdet, formålet og metoderne i fagkombinationerne er forskellige. Det kan naturligvis i en overgangsperiode være nødvendigt at indbygge rene datalæreelementer, indtil der opnås tilstrækkelig erfaring med hensyn til datalærens egentlige integration i de forskellige etablerede fag.

11.3.3. Kombinationsuddannelser med datalæreelementer

Inden for de enkelte uddannelsesretninger vil studerende skulle have mulighed for at specialisere sig i forskelligt omfang inden for datalæren. Der må forventes at skulle opbygges en glidende overgang mellem de specifikke datalæruddannelser og andre uddannelsesretninger i det videregående uddannelsessystem (jf. kap. 12), idet der er et stort behov for fagfolk inden for forskellige fagområder med specialkendskab til datalæreanvendelserne. Dette gælder f.eks. et behov for en bifagsordning i datalære til anvendelse i gymnasieundervisningen, det gælder en datalærejurist, en datalogiingeniør osv. Visse af disse uddannelser er under opbygning. Efterhånden som der indføres basisuddannelser inden for det videregående uddannelsessystem vil der endvidere være behov for datalæreorienterede overbygninger på disse. F.eks. administrativ databehandling som overbygning på en samfundsvidenskabelig basisuddannelse.

For at uddannelser af denne art kan realiseres kræves for det første, at studieordningerne har valgfrihed i fagsammensætningen, og for det andet, at der er et tilstrækkeligt fagudbud inden for datalæreanvendelserne. Man må kræve, at der inden for samtlige uddannelsesretninger er eksamensbestemmelsesmæssig hjemmel for fagtilvalg inden for datalæreområdet (generel eller specifik hjemmel), og at der er et modsvarende fagudbud enten direkte ved den pågældende uddannelsesretning, eller ved at de studerende har adgang til fagudbud ved andre uddannelsesretninger, evt. andre institutioner.

For at tilvalg på tværs af uddannelsesretninger i praksis kan blive realiseret, bør alle uddannelseselementer inden for datalæreområdet have en målbeskrivelse.

Man må endvidere have et fælles grundlag for tildeling af points for de enkelte studieelementer. Dette grundlag kan være et til studieelementet fastsat tidsforbrug målt i samlet arbejdstid for den studerende.

11.3.4. Efteruddannelseselementer inden for datalæren

Udvalget mener, at kandidater med videregående uddannelse i stor udstrækning vil have behov for uddannelse inden for datalæreområdet af samme art, som den der tilbydes i grunduddannelserne. Principielt er der intet til hinder for, at kandidater kan deltage i grunduddan-

nelseskurserne. I praksis vil kandidaternes ansettelsesforhold begrænse mulighederne for at deltage f.eks. i en daglig undervisningstime gennem et eller flere semestre. Man må derfor stille krav om, at der tilrettelægges undervisning med specielt sigte på kandidaterne, f.eks. aftenundervisning eller undervisning, hvor den uddannelse, der normalt gives over 1-2 semestre, koncentrerer sig til et intensivt kursus af få dages varighed.

De videregående uddannelsesinstitutioner har for øjeblikket meget begrænsede muligheder - nogle institutioner slet ingen - for at tilbyde sådan undervisning.

Kandidatforeningerne køber i vidt omfang lærere ved specielt de højere uddannelsesinstitutioner til at foretage undervisning, der muligvis mere hensigtsmæssigt kunne drives i uddannelsesinstitutionernes regie. Dette sidste stiller imidlertid krav om, at der opstilles regler for, hvorledes uddannelsen skal finansieres.

En mere generel afklaring af efteruddannelsesproblematikken afventer en betænkning fra planlægningsrådet. Behovet for efteruddannelsesmuligheder er ikke særegent for de videregående uddannelser. I kapitel 7 er der nærmere redegjort for efteruddannelsesvirksomheden under fritidsundervisningen.

11.4. Forskning i datalæren og dens anvendelser

Udvalget forudsætter, at der er forskning inden for datalæren og dens anvendelser, og at den knyttes til uddannelsesstilbudene efter reglerne for de enkelte uddannelser, dvs. følgende den nuværende opdeling i højere og andre videregående uddannelser.

Man skal dog påpege, at lærere ved de uddannelser, der ikke har forskningstilknæytning, har et særligt problem i relation til ajourføring af viden inden for et nyt område med hurtig udvikling som datalæren og dens anvendelser.

Man skal også påpege, at deltidslærere med erhvervsmæssig beskæftigelse inden for datalærens anvendelser kan betyde et værdifuldt tilskud til og element i lærerbestanden.

Anvendelsen af studerende på de senere studietrin som lærere vil yderligere være nødvendig under en kraftig ekspansion.

En meget stor gruppe lærere må forudsættes i første række at beskæftige sig med udvikling af undervisningstilbudene, - dette gælder specielt, hvor der skal opbygges nye undervisnings-

tilbud. En skarp opdeling mellem uddannelse og forskning vil ikke i alle tilfælde kunne foretages.

Datalæren har allerede udskilt sig som særlig forskningsdisciplin under navnene datalogi, datamatik, datateknik eller computer science.

Den mere specifikke datalære som selvstændig forskningsdisciplin koncentrerer sig dels om grundlæggende begrebsdannelser i datalæren, herunder databegrebet, datastrukturer og algoritmiseringen, dels omkring datamaskinesystemerne selv, dvs. deres struktur og opbygning, styremæssig organisation og generelle aspekter ved indpasning i brugermiljøer. Denne forskning kan være materielorienteret, eller kan lægge særlig vægt på programmets side, herunder på udviklingen af programmeringssprog, oversættere m.v.

Det er udvalgets opfattelse, at den ønskede udvikling i datalærens anvendelser forudsætter forskning på nationalt plan af væsentligt omfang også inden for den mere specifikke datalære.

Der eksisterer imidlertid specielt et behov for forskning på fællesområderne mellem datalære og de eksisterende fagdiscipliner, herunder et meget akut behov for udviklingsarbejde med henblik på pædagogisering af faget. Dette udviklingsarbejde inden for de videregående uddannelser vil samtidig være en forudsætning for fagets udvikling på de underliggende trin.

For forskningsudviklingen såvel inden for den mere specifikke datalære som inden for datalærens anvendelser er forskeruddannelsen af afgørende betydning. Forskeruddannelsen formaliseret i licentiatuddannelserne og muligvis gjort ved kandidatstipendier er særlig vigtig i en periode, hvor grunduddannelserne ikke har integreret datalæren i væsentlig omfang. Udvalget kunne forestille sig, at man i den videre opbygningsfase tilvejebragte en pulje af stipendiestillinger specielt med henblik på udvikling af datalæreanvendelsesområderne. Ved administration af puljestillingerne på tværs af institutionsgrænser må man sikre en fagmæssigt bred rekruttering til puljestillingerne, der specielt tilgodeser anvendelsesområder med mangelfuld aktuel anvendelse, men med store latente udviklingsmuligheder. Som uddannelsessteder måtte inddrages såvel anvendelsesmiljøer som mere specifikke datamatiske miljøer. Den enkelte stipendiat ville eventuelt kunne skifte mellem uddannelsessteder.

Hvis en ny disciplin som datalære hurtigt skal gives samme betingelser med hensyn til interne beslutninger om fordeling af ressourcer

som etablerede discipliner, er det vigtigt, at disciplinen repræsenteres af personer med samme rolle og status som de etablerede discipliner. Udvalget skal derfor pege på en mulighed, som er kendt fra udlandet og i andre ansættelsessituationer, at der ansættes professorer for kortere åremål. Et korttidsprofessorat ville have den fordel, at det ville tiltrække yngre personer, der er inde i en forskningsmæssig udvikling, som undervisningssystemet kan drage nytte af.

Tidsbegrænsningen vil samtidig indebære, at man administrativt kan sikre, at disse ekstraordinære stillinger ikke bliver permanente. Et korttidsprofessorat på 3 år med mulighed for forlængelse i op til 3 år vil givetvis være attraktivt for en lang række kvalificerede ansøgere.

11.5. Uddannelses- og forskningsorganisation

11.5.1. Generelt

For at styrke datalæren som specifik uddannelses- og forskningsdisciplin vil en centralisering af forskningen og hermed uddannelsesudbudet institutionsmæssigt, regionalt og på landsplan formentlig være gavnligt. Omvendt må man forvente, at en decentralisering af forskningsaktiviteter og uddannelsesrettelæggelsen ud i de enkelte fagdiscipliner vil styrke forskningen i fællesområderne mellem datalære og de pågældende fagdiscipliner og integrationen af datalære i uddannelsesstilbudene.

Som hovedprincip går udvalget ind for en decentralisering af forsknings- og uddannelsesaktiviteterne ud i de enkelte fagdiscipliner. Betingelsen for decentraliseringen er imidlertid, at lærere og forskere inden for de forskellige anvendelsesområder har mulighed for direkte kontakt med et datalogisk miljø inden for eller uden for institutionen. Kontaktmulighederne vil i praksis afhænge af den geografiske og faglige afstand til det datalogiske miljø.

I betænkning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse⁶⁾ forudsattes, at der skulle udbygges tre miljøer (datalogiske/datatekniske institutter) primært rette mod uddannelsen af datalærespecialister og forskning inden for datalæren. Disse tre institutdannelse skulle opbygges ved Københavns universitet, Århus universitet og Danmarks tekniske Højskole.

De datalogiske/datatekniske institutter vil naturligt have uddannelsesopgaver over for andre uddannelser i det mindste ved den institution,

de tilhører. Vigtigst blandt disse opgaver vil være uddannelsesstilbud til uddannelsessøgende af andre retninger, der vil udbygge deres viden inden for datalæren ud over, hvad der er normalt for en større gruppe af studerende ved den pågældende uddannelsesretning, således at de ender med at blive specialister i anvendelsen af datalære inden for deres fagområde.

For studerende, der ikke sigter mod en så høj grad af specialisering, vil den væsentligste datalæreundervisning være integreret i de normale uddannelsesstilbud for den pågældende uddannelsesretning. Ved tilrettelæggelse af uddannelsesstilbudene må der være mulighed for at hente bistand ved de datalogiske institutter. Man kan tænke sig, at mere generelle grundkurser - herunder programmeringskurser - tilrettelægges af de datalogiske institutter.

Et særligt problem udgør de nye universitetscentre (jf. nf.) og de mindre, selvstændige læreanstalter, idet disse institutioner ikke umiddelbart kan trække på Københavns universitets, Århus universitets og Danmarks tekniske Højskoles datalogiske institutters specialundervisningsstilbud og forskningsmiljøer.

For de selvstændige læreanstalter vil der være 2 muligheder: a) at studerende herfra får mulighed for at udnytte uddannelsesstilbud ved de 3 datalogiske institutter, og at lærere kan hente bistand samme sted, b) at disse læreanstalter selv opbygger minidatalogiske institutter. Der vil være en glidende overgang mellem en lille læreanstalt og en stor som Danmarks tekniske Højskole, hvor man har forudsat, at der var basis for et specialiseret datateknisk institut, men naturligvis med hældning mod ingeniøruddannelserne. Handelshøjskolerne, Danmarks Lærerhøjskole og Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole er vel de institutioner, hvor spørgsmålet om, hvorvidt man skal sigte mod en vis centralisering af datalæren, er mest aktuel. Disse institutioner er tilstrækkeligt store til, at en specialiseret institutdannelse overhovedet kan komme på tale. Samtidig har deres uddannelses- og forskningsopgaver et vist specielt sigte, der gør, at man i flere tilfælde eller mere generelt har opbygget institutter parallelt med universitetsinstitutterne, f.eks. matematiske institutter, uden at man uddanner matematikere. Udvalget vil dog mene, at også disse læreanstalter primært bør sigte mod decentralisering af forsknings- og uddannelsesaktiviteter inden for datalæren. Herved forudsættes, at såvel lærere/forskere som studerende kan opnå samme for-

⁶⁾ Betænkning nr. 523, 1969.

bindelse til universiteternes og Danmarks tekniske Højskoles datalogiske miljøer som lærere/ forskere og studerende ved disse institutioner.

De nye universitetscentre - først og fremmest Aalborg og Odense, men delvis også Roskilde — vil geografisk være fjernet så langt fra såvel de regionale edb-centre (jf. pkt. 6) som de datalogiske institutter, at en væsentlig støtte fra disse er vanskelig at tilvejebringe. På den anden side vil såvel deres edb-servicebehov som deres uddannelsesaktiviteter inden for datalæreområdet i lang tid være af beskedent omfang i forhold til omfanget ved de eksisterende universiteter på grund af det mindre antal studerende og lærere/ forskere. Der er derfor den mulighed at slå edb-servicefunktionen og uddannelses-/forskningfunktionen sammen ved de nye centre for herigennem at opbygge slagkræftige datalæremiljøer.

11.5.2. Forslag til datalærecenter i Aalborg

Inden for et universitetscenter bør et datalæreinstituts opgaver omfatte såvel kortere- som længerevarende uddannelsesstilbud og udviklingsarbejde med henblik på 1) at give videreuddannelsesmuligheder for uddannelsessøgende med faglig grunduddannelse inden for datalæreområdet, 2) at give specifikke datalæreoverybygninger til centrets basisuddannelser (f.eks. samfundsvidenskabelig basisuddannelse), 3) at give specialiseringsmuligheder inden for datalæreområdet for centrets forskellige uddannelser, f.eks. i form af bifag, 4) at give efteruddannelse til personer i ansættelsesforhold med specifikke edb-funktioner svarende til det niveau, der tilsigtes på det videregående uddannelsesstrin, 5) at give centrets lærere og evt. lærere inden for andre uddannelsesområder efteruddannelse inden for datalæreområdet og give rådgivning ved tilrettelæggelsen af datalæreoverybygning inden for de forskellige uddannelsesområder og 6) at medvirke ved udarbejdelsen af undervisningsmateriale og på anden måde bidrage til en udvikling og pædagogisering af faget.

Udvalget skal stille forslag om, at der inden for mindst ét af de nye universitetscentre opbygges et datalærecenter som i opbygningsfasen primært skal varetage ovennævnte 6 uddannelses- og udviklingsopgaver.

Udvalget finder endvidere, at der er gode forudsætninger for at opbygge et sådant datalærecenter inden for det kommende universi-

tetscenter i Aalborg. Der er allerede nu etableret et samarbejde mellem de videregående uddannelsesinstitutioner i Aalborg (DIA, teknikum og handelshøjskoleafdelingen) om et edb-service i form af et fællesfinansieret datacenter, Aalborg Datacenter. I løbet af finansåret 1972/73 forventes dette datacenter underlagt den universitetsorganisation, der er under opbygning, samtidig med at der forventes anskaffet datamatisk anlæg til centret. En nær sammenhæng mellem funktionerne i relation til edb-service og datalæruddannelsen må forventes at være frugtbar for de stærkt anvendelsesorienterede uddannelsesstilbud.

Det er endnu ikke fastlagt, hvilke uddannelsesretninger universitetscentrets start i 1974/75 skal baseres på. Det ligger dog fast, at tekniske og erhvervsøkonomiske uddannelsesstilbud vil være væsentlige elementer ved centerudbygningen i kraft af, at der allerede er uddannelser inden for dette område i Aalborg. Mulighederne for at etablere en samfundsvidenskabelig basisuddannelse og planlæggeruddannelse undersøges. I dette uddannelsesspektrum vil datalæruddannelsesstilbud være et væsentligt element. Endvidere synes der i Aalborg at være gode muligheder for samarbejde mellem et datalærecenter og seminariet, der tidligt har taget datalæruddannelsesopgaver op. Herved ville der kunne lægges særlig vægt på de pædagogiske aspekter af udviklingsarbejdet inden for datalæruddannelsesstilbudene.

Der forudsættes en nøjere undersøgelse af de forskellige muligheder, før en udviklingsplan for et datalære- og servicecenter af den pågældende art kan fastlægges. Udviklingstakten må dels fastlægges under hensyn til behovet for ekspansion inden for området, dels under hensyn til at man miljømæssigt opnår en harmonisk vækst. Blandt de uddannelsesbehov, der foreligger, mener man i første række, at behovet for overbygninger på den kommende edb-assistentuddannelse bør tilgodeses, specielt datamatikmodulerne, jf. kapitel 12, hvor det er forudsat, at disse moduler bør igangsættes senest foråret 1974. Et forudgående programmeringsmodul forudsættes startet senest efteråret 1973. Samtidig bør der lægges særlig vægt på det pædagogiske udviklingsarbejde med bistand til underliggende uddannelsesstrin og sammenhængen mellem uddannelse og anvendelse i forbindelse med centrets servicefunktioner.

De nævnte aktiviteter forudsætter ansættelse af personale ved universitetscentret snarest mu-

ligt med henblik på udviklingen af uddannelsesplaner og det pædagogiske udviklingsarbejde i øvrigt.

11.6. Datamatisk kapacitet

Udvalget har ikke selvstændigt beskæftiget sig med de videregående uddannelsers og forskningens adgang til datamatisk kapacitet, men henviser til betænkning nr. 523 og edb-kapacitetsudvalgets Beretning og indstilling om den videre udbygning, august 1971, hvorefter der ved midler tilvejebragt via en rammebevilling er oprettet og udbygges tre regionale edb-centre, ligesom brugerne kan bevilges terminaler og mindre selvstændige anlæg. Udvalget konstaterer, at seminarierne er inddraget under rammebevillingen for 1972/73-1973/74, som foreslået af edb-kapacitetsudvalget (jf. kap. 8 om folkeskolelæreruddannelsen).

De regionale edb-centre vil ikke skulle give uddannelsesstilbud, der er en del af sammenhængende uddannelsesforløb. Derimod forudsættes de at have et kursustilbud sigtende mod anvendelsen af faciliteterne, som både kan søges af lærere/forskere og af studerende.

11.7. Styring og koordinering

Udvalget mener, at der er behov for en koordinering i forbindelse med udvikling af undervisningstilbudene inden for datalæreområdet ved de videregående uddannelser. Det gælder både de mere specifikke datalæreundervisningstilbud og undervisningstilbudene på grænsen mellem datalære og andre fagområder.

Udvalget har overvejet, hvorvidt de i Betænkning vedr. organisation og administration af uddannelsescentre⁷⁾ foreslåede uddannelsesråd på landsplan ville være velegnede organer for den ønskede koordinering. I betænkningen tages ikke stilling til, hvor mange eller hvilke uddannelsesråd der skal etableres. Ved uddannelsescentrene forudsættes de forskellige uddannelsesretninger/-tilbud koordineret inden for faggrupper, hvorefter der forudsættes en faggruppevis koordinering på landsplan i uddannelsesrådene. Foruden at omfatte flere uddannelsesstyper (korterevarende og længerevarende) adskiller uddannelsesrådene sig fra de nuværende 5 faglige samarbejdsudvalg under rektorkollegiet ved di-

rekte at være led i sagsvejen mellem institution/faggruppe og ministerium, såvel hvad angår uddannelsesplanlægning som i budget- og bevillingssager.

Ifølge betænkningen forudsættes opdelingen i faggrupper at ske i nogle hovedgrupper, f.eks. teknisk faggruppe og samfundsvidenskabelig faggruppe. Nogle uddannelser vil fuldt ud falde inden for en enkelt faggruppes virkefelt, mens andre vil være kombinationer af fag under forskellige faggrupper. Som tidligere omtalt anser man det for særligt vigtigt med kombinationsuddannelser inden for datalæreområdet. I centerudvalgsbetænkningens koordinationsstruktur kan et område, der så kraftigt er afhængigt af kombinationsmulighederne, være vanskeligt at koordinere og prioritere særskilt.

En løsning i opbygningsfasen kan være at oprette et særskilt uddannelsesråd på landsplan inden for datalæreområdet med tilknyttede discipliner. Uddannelsesrådet behøver ikke nødvendigvis at modsvares af tilsvarende faggrupper ved centrene, idet alle faggrupper kan have mulighed for at kanalisere udviklingsforslag ad denne vej, hvorved en koordinering og prioritering af området på tværs af uddannelsesgrænser bliver mulig.

I den nuværende organisationsstruktur synes det vanskeligt at etablere en koordinering af et uddannelsesområde på landsplan eller at foretage en særlig prioritering på tværs af institutionsgrænser. Udvalget skønner, at der kunne være behov for, at uddannelsesinstitutionerne i henholdsvis Københavns- og Århus-områderne formaliserede et samarbejde om datalæreuddannelsesaktiviteterne. Gennem et sådant formaliseret samarbejde kunne afklares, i hvilket omfang de datalogiske institutter kunne yde støtte til andre institutioner end universiteterne, subsidiært DtH.

En særlig vigtig opgave ville være udarbejdelsen af et katalog over datalæreuddannelsesmuligheder ved de videregående uddannelsesinstitutioner i henholdsvis Københavns- og Århus-området. Katalogerne bør indeholde målbeskrivelser og muligheden for meritoverføring for de forskellige uddannelsesstilbud. De burde imidlertid også indeholde eksempler på særligt velegnede kombinationer, hvis man sigter mod at specialisere sig inden for datalæreanvendelserne.

Udarbejdelsen af et sådant katalog vil formentlig i sig selv give incitamenter til en opgavefordeling institutionerne imellem.

⁷⁾ Planlægningsrådet for de højere uddannelser, april 1970.

11.8. Resumé af rekommandationer vedrørende igangsætning

Med henblik på større koordinering og samlet prioritering af datalæreaktiviteterne inden for de videregående uddannelser foreslås:

at der ved indførelse af uddannelsesråd på landsplan oprettes et uddannelsesråd for datalære (jf. 11.7).

Med henblik på udnyttelse og udvikling af datalære-uddannelsesstilbud på tværs af institutions- og faggrænser foreslås:

at de videregående uddannelsesinstitutioner inden for henholdsvis det stor-københavnske område (incl. RUC) og Århus-området formaliserer et samarbejde om datalæreuddannelsesaktiviteterne. Som konkrete arbejdsopgaver inden for det formaliserede samarbejde foreslås:

- a) Afklaring af de datalogiske institutters muligheder for at yde støtte til andre videregående uddannelsesinstitutioner end universiteterne, subsidiært DtH.
- b) Udarbejdelse af katalog over datalæreuddannelsesmuligheder inden for det geografiske område.

Med henblik på opbygning af et bredt datalæreuddannelses- og udviklingsmiljø omfattende bl.a. korterevarende videregående datalæreuddannelsesstilbud, tværfaglige datalæreuddannelsesstilbud, efteruddannelsesstilbud og udviklings-

arbejde i tilknytning til uddannelsesopgaverne foreslås:

at der ved minst ét af de nye universitetscentre oprettes et datalærecentre, der samtidig har edb-service som opgave. Udvalget finder Aalborg universitetscenter velegnet for opgaven (jf. 11.5.2).

Med henblik på integration af datalæren inden for de enkelte videregående uddannelser foreslås:

at der oprettes en pulje af stipendiestillinger specielt med henblik på udvikling af datalæreanvendelsesområderne (jf. 11.4)

og

at mulighederne for oprettelse af ekstraordinære korttidsprofessorater indenfor datalæreanvendelsesområderne undersøges (jf. 11.4).

Med henblik på sikring af de studerendes muligheder for uanset uddannelsesretning at specialisere sig inden for datalæreamrådet anbefales:

at der inden for samtlige grunduddannelser i eksamensbestemmelserne skal være hjemmel for fagtilvalg inden for datalæreamrådet (jf. 11.3.3).

at alle uddannelseselementer inden for datalære får en målbeskrivelse, og at der anvendes et fælles grundlag for tildeling af points for de enkelte studieelementer (jf. 11.3.3.).

DEL IV

Specifikke datalæreuddannelser

Kapitel 12

SPECIFIKKE DATALÆREUDDANNELSER

12.1 Indledning

- 12.1.1 Hittidige og planlagte offentlige datalæreundervisningstilbud
- 12.1.2 Behovet for færdiguddannede
 - 12.1.2.1 Kvalitative behov
 - 12.1.2.2 Kvantitative behov
 - 12.1.2.3 Konklusion

12.2 Forslag til uddannelsesstruktur

- 12.2.1 Indledning
- 12.2.2 Datalæruddannelser på det gymnasiale niveau
 - 12.2.2.1 Edb-assistentuddannelsen
 - 12.2.2.2 Adgangen til edb-assistentuddannelsen
- 12.2.3 Korterevarende videregående datalæruddannelser
 - 12.2.3.1 Indledning
 - 12.2.3.2 Datalærelinier som overbygning på edb-assistentuddannelsen
 - 12.2.3.2.1 Driftslinien
 - 12.2.3.2.2 Programmerings- og datamatiklinie
 - 12.2.3.2.3 Afsluttende bemærkninger og forslag til igangsætning vedrørende overbygninger på edb-assistentuddannelsen
 - 12.2.3.3 Datalæreoverbygninger på basisuddannelser
- 12.2.4 Længerevarende videregående datalæruddannelser
 - 12.2.4.1 Indledning
 - 12.2.4.2 Dataloguddannelse ved universiteterne
 - 12.2.4.3 Specialisering inden for datalæreamrådet (kombinationsuddannelser)
 - 12.2.4.4 Meritoverføring

12.3 Sammenfatning af udvalgets forslag

Specifikke Datalæreuddannelser

12.1. Indledning

Med specifikke datalæreuddannelser menes i denne forbindelse grunduddannelser og overbygninger på grunduddannelser, som primært sigter mod erhvervsroller inden for området datalære. Man kan have det primære sigte gennem hele grunduddannelsen eller ved afsluttede studietrin, ligesom den specifikke erhvervskompetence kan opnås i en videreuddannelse.

Udvalget har afgrænset visse typer af behov, der efter udvalgets skøn vil eksistere for færdiguddannede med erhvervskompetence i datalære.

Man har baseret sin afgrænsning og opdeling i uddannelser, herunder uddannelseselementer, på den generelle uddannelsesstruktur, udvalget har skønnet vil udvikle sig inden for det offentlige uddannelsessystem. Der sigtes imod at opbygge et fleksibelt uddannelsessystem med mulighed for overgang mellem de enkelte uddannelser og for kombination af uddannelseselementer fra forskellige uddannelser. Man har derfor ikke fundet det muligt at foretage en skarp afgrænsning mellem de specifikke datalæreuddannelser og videregående uddannelser med datalæreelementer¹⁾.

Udvalget har ikke taget stilling til de foreslåede uddannelsers direktorale tilhørsforhold.

12.1.1. Hidtidige og planlagte offentlige datalæreundervisningstilbud

Gennem de senere år og i udvalgets funktionsperiode er der inden for det offentlige uddannelsessystem etableret en række specifikke datalæreundervisningstilbud. Dette er fremgået af udvalgets høringer.

Der findes i øjeblikket følgende uddannelser:

- datalogi-studier ved universiteterne

¹⁾ Jf. f.eks. afsnit 11.3.2 vedrørende integration af datalære i grunduddannelser inden for de højere uddannelser.

- specialisering i datalæreemner ved universiteter og læreanstalter
- forsøgsuddannelse til programmør ved teknologisk institut i København. (Forsøget blev startet i 1968. Udvalget har modtaget to rapporter (1971 og 1972))
- forsøgsuddannelse til programmør ved Specialskolerne i København. (Startet 1971, jf. i øvrigt bilag 1).

Hertil kommer, at direktoratet for erhvervsuddannelserne 1. august 1972 starter en **edb-assistentuddannelse** visse steder i landet foreløbig på forsøgsbasis (jf. nedenfor).

12.1.2. Behovet for færdiguddannede

Behovet for færdiguddannede har to aspekter: Det kvalitative behov vedrører det spektrum af uddannelser, der vil kunne tilgodese behovet for færdiguddannede, og det kvantitative behov vedrører antallet af færdiguddannede.

12.1.2.1. Kvalitative behov

Der foreligger fra edb-rådets side en række rapporter med forslag til indholdet i en række uddannelser på dette område²⁾.

Udvalget har i sine høringer lagt vægt på at indhente synspunkter på indholdet af specielle datalæreuddannelser.

Udvalget er nået til den opfattelse, at behovet for specialuddannelser inden for datalæreområdet er stærkt differentieret. Dette kræver et differentieret udbud, der bl.a. bør sigte imod

at give mulighed for at opbygge specifikke datalæreuddannelser i tilknytning til et stort antal traditionelle uddannelser,

at give mulighed for at opnå **erhvervskompe-**

²⁾ Edb-rådets rapporter: nr. 3. Uddannelsesplan for programmører, 1969. Nr. 6. Uddannelsesplan for datamatikere, 1970. Nr. 10. Uddannelsesplan for driftsoperatører, 1972.

tence på forskellige trin af uddannelserne og med mulighed for senere videreuddannelse.

Der mangler især korterevarende uddannelses-tilbud inden for datalæreområdet.

Maskinleverandører, private og offentlige edb-brugere har hidtil varetaget de kortevarende uddannelser. Det offentlige uddannelsessystem bør efter udvalgets opfattelse også tilgodeses hensynet til de personer, der gennem et vidt forgrenet spektrum af efter- og videreuddannelsesaktiviteter³⁾, eller gennem anvendelse af datalære i erhvervsrollen samt ved selvstudier, har opnået en erhvervskompetence inden for datalæreområdet, uden at denne kompetence er blevet formaliseret. Sociale hensyn taler for at give en sådan formalisering, især da udvalgets forslag i flere tilfælde sigter imod at give de studerende en kompetence, der svarer til de i erhverv værende personers.

Udvalget er af den opfattelse, at ønsket om at sikre størst mulig erhvervsmobilitet hos de pågældende personer taler for at etablere korterevarende datalæreuddannelser inden for det offentlige uddannelsessystem.

12.1.2.2. Kvantitative behov

Udvalget har ikke foretaget en opgørelse af det kvantitative behov for færdiguddannede

med større eller mindre specialviden inden for datalære. Et forsøg på en fremskrivning af den hidtidige udvikling findes i tidsskriftet DATA (nr. 4, 1972). Ved vurdering af denne type beregning må man have for øje, at behovet for færdiguddannede afhænger af udviklingen inden for en lang række funktioner, områder og discipliner, bl.a. de matematiske, administrative og ledelsesmæssige discipliner. Edb-teknologien er inde i en udvikling, der gør det meget vanskeligt at forudsige det kvantitative behov, ligesom det foreliggende datagrundlag er behæftet med ikke uvæsentlige statistiske usikkerheder.

12.1.2.3. Konklusion

Udvalgets konklusion er, at der med henblik på at tilgodese samtlige anførte krav bør opbygges en fleksibel uddannelsesstruktur, der tager særlig hensyn til:

- de *vertikale sammenhænge* (dvs. overgang fra ét uddannelsesstrin til det efterfølgende med særlig vægt på en differentieret til- og afgangsstruktur);
- de *horisontale sammenhænge* mellem de specifikke datalæreuddannelser indbyrdes og med de øvrige uddannelser inden for det offentlige (dvs. overgang fra ét uddannelsesområde til ét andet).

³⁾ Jf. Edb-rådet: Oversigt over edb-undervisning i den private sektor. København 1971.

12.2. Forslag til uddannelsesstruktur

12.2.1. Indledning

Udvalgets forslag til uddannelser og uddannelsesstruktur falder i tre dele. Først beskrives forslagene til uddannelser. Man har valgt at skelne mellem tre uddannelsesområder:

- 1) Datalæreuddannelser på det gymnasiale niveau
- 2) Korterevarende videregående datalæreuddannelser
- 3) Længerevarende videregående datalæreuddannelser.

Dernæst beskrives forslaget til uddannelsesstruktur (jf. fig. 12.3). Sluttelig sammenfattes udvalgets forslag i form af en række rekommandationer, bl.a. vedrørende igangsætning.

12.2.2. Datalæreuddannelser på det gymnasiale niveau

12.2.2.1. Edb-assistentuddannelsen

Med henblik på at bibringe erhvervskompetence er der formuleret følgende målsætning for en edb-assistentuddannelse:

- a) at edb-assistenten skal bistå ved udførelsen af edb-arbejdets forskellige faser, såsom planlægning, programmering, kørsel og dokumentation;
- b) at edb-assistenten efter uddannelsesforløbet har en bred viden, der muliggør en videregående uddannelse.

Vedrørende det nærmere indhold henvises til rapport nr. 1 fra arbejdsgruppen vedrørende tilrettelæggelse af en edb-grunduddannelse⁴⁾.

12.2.2.2. Adgangen til edb-assistentuddannelsen

Udvalget foreslår, at den i ovennævnte rapport skitserede erhvervskompetence skal kunne erhverves på tre måder:

A. Erhvervsfaglig grunduddannelse (2-årig)⁵⁾

Denne bygger på det forslag, der er fremsat i ovennævnte rapport. Uddannelsen er en 2-årig overbygning på de faglige grunduddannelsers basisår.

Den planlagte uddannelse tager udgangspunkt i HK-basisåret, idet eleverne (evt. gennem tilvalg) forudsættes at have realeksamensniveau

⁴⁾ Rapport nr. 1 om etablering af en edb-assistentuddannelse. December 1971. Udvalget vedrørende de faglige grunduddannelser.

⁵⁾ Eksklusive basisåret (1 år).

i engelsk, naturlære og matematik. Det anbefales endvidere at lade basisåret inden for de øvrige grene af de faglige grunduddannelser eller tilsvarende forudsætninger (i forbindelse med realeksamens niveau i engelsk, naturlære og matematik) være adgangsgivende.

Edb-assistentuddannelsen bør være generelt adgangsgivende ved de videregående, herunder højere grunduddannelser, dog således at der ved de enkelte uddannelser kan fastsættes krav om tillægsprøver.

B. 1-årigt kursus for studenter m.v.

For studenter, HF'ere og elever med tilsvarende uddannelse bør der etableres en 1-årig uddannelse, der giver samme kompetence som den foreslåede edb-assistentuddannelse.

Dette vil efter udvalgets skøn være muligt ved, at der lægges vægt på edb-assistentuddannelsens datalære-faglige elementer på bekostning af de almene emner.

C. Selvstudier

Af hensyn til edb-personale, der måtte ønske en formaliseret erhvervskompetence eller andre, der måtte foretrække selvstudier, foreslås oprettet en privatistordning. Der kan i denne forbindelse opstå behov for kortere specielle kurser. Adgang til at aflægge prøve bør dog ikke forudsætte, at bestemte kurser har været fulgt. Der skal principielt aflægges prøve i alle fag, idet meriterføring fra anden anerkendt uddannelse bør kunne finde sted.

12.2.3. Korterevarende videregående datalæreuddannelser

12.2.3.1. Indledning

Korterevarende videregående datalæreuddannelser er i denne fremstilling defineret som specifikke datalæreundervisningstilbud af en varighed på mindre end 2 år som overbygninger på enten gymnasiale datalæreuddannelser eller basisuddannelser på det videregående uddannelses-trin.

Udvalget foreslår:

- at der etableres 2 linier som overbygninger på edb-assistentuddannelsen:
 - a. driftslinie
 - b. programmerings- og datamatiklinie
- at der etableres datalæreoverbygninger på basisuddannelser på det videregående uddannelses-trin;

- at der etableres mulighed for meritoverføring til disse uddannelser fra anden anerkendt uddannelse, eller hvad der kan sidestilles hermed (evt. gennem korte kurser);
- at der fra disse uddannelser etableres mulighed for meritoverføring til de længerevarende datalæruddannelser og andre videregående uddannelser.

12.2.3.2. Datalærelinier som overbygning på edb-assistentuddannelsen

12.2.3.2.1. Driftslinien

Udvalget foreslår, at der etableres et modul af ca. et halvt års varighed som heltidsstudium, eller 1 år som aftenstudium.

Formål

Udvalget foreslår, at det gennem undervisningen tilstræbes at sætte de studerende i stand til:

- at foretage eller medvirke ved den driftsmæssige vurdering af udarbejdede oplæg;
- at udføre planlægning, styring og opfølgning af de enkelte kørslers afvikling;
- at være rådgivende angående funktionelt layout omkring datamater og indkøb af materialer til den daglige drift.

Udvalget anbefaler, at rapporten fra arbejdsgruppen vedr. edb-assistentuddannelsen og Edb-rådets rapport nr. 10 (Uddannelsesplan for driftsoperatører, 1972) indgår i uddannelsens nærmere tilrettelæggelse. Det må i denne forbindelse overvejes, i hvilket omfang det findes nødvendigt at forlange praksis inden uddannelsens påbegyndelse.

12.2.3.2.2. Programmerings- og datamatiklinie

Udvalget foreslår, at programmerings- og datamatiklinien opdeles i 3 moduler hver af et halvt års varighed som heltidsstudium eller 1 år som aftenstudium.

Det foreslås, at modulerne sammensættes således:

1. Programmeringsmodul
2. Datamatikmoduler
 - a. grundlæggende datamatikmodul
 - b. videregående datamatikmodul

Formål for programmeringsmodulet

Udvalget foreslår, at det gennem undervisningen tilstræbes at sætte de studerende i stand til:

- at medvirke ved tilrettelæggelsen af automatiske databehandlingssystemer, udføre **programmering**, medvirke ved indkøring samt dokumentation af automatiske **databehandlings**-systemer;
- at deltage i analyse og konstruktion af automatiske databehandlingssystemer.

Programmeringsmodulets gennemførelse efter forudgående edb-assistentuddannelse gives en selvstændig erhvervskompetence.

Udvalget anbefaler, at rapporten fra arbejdsgruppen vedr. edb-assistentuddannelsen, Edb-rådets rapport nr. 3 (Uddannelsesplan for programmører, 1969), samt erfaringerne fra de under pkt. 12.1.2 nævnte forsøg med programmeruddannelsen indgår i den nærmere tilrettelæggelse af uddannelsen.

Formål for datamatikmodulerne

Udvalget foreslår, at det gennem undervisningen tilstræbes, at de studerende sættes i stand til:

- at udføre analyse og konstruktion af automatiske databehandlingssystemer;
- at udføre projektplanlægning og forestå etablering af automatiske databehandlingssystemer;
- at kunne medvirke ved implementering og konstruktion af beslutningssystemer.

Udvalget anbefaler, at der i det ene modul lægges vægt på de teoretiske emner (datamatik og systemering), mens der i det andet modul lægges vægt på de anvendelsesorienterede emner (gennem praktisk arbejde).

De to datamatik-moduler giver tilsammen erhvervskompetence. Det bør endvidere efter forudgående erhvervs erfaring være muligt at opnå denne kompetence gennem den teoretisk orienterede del alene.

Det anbefales videre, at datamatikmodulerne tilrettelægges i nøje sammenhæng med programmeringsmodulet. De i Edb-rådets rapport nr. 6 (Uddannelsesplan for datamatikere, 1970) anførte undervisningsemner skønnes ikke i tilstrækkeligt omfang at kunne tilgodese de opstillede formål. Det anbefales, at undervisningen i større omfang medtager emner fra tilgrænsende discipliner, der også fokuserer på problemløsning og kommunikation.

12.2.3.2.3. Afsluttende bemærkninger og forslag til igangsætning vedrørende overbygninger på edb-assistentuddannelsen

Udvalget har ikke taget stilling til uddannelsesbetegnelser.

Der har i udvalget været fremsat forslag om, at der fastsættes krav om erhvervserfaring inden for datalæreamrådet mellem henholdsvis edb-assistentuddannelsen, programmeringsmodulet og datamatikmodulerne. Udvalget anbefaler, at der åbnes mulighed for forsøg, der kan belyse dette spørgsmål.

Udvalget foreslår, at der hurtigst muligt ned sættes arbejdsgrupper til planlægning af de foreslåede overbygninger på edb-assistentuddannelsen. Man bør i denne forbindelse drage nytte af de erfaringer, der er indhøstet ved forsøgene med programmøruddannelse i København. Der peges endvidere på, at man ved at inddrage viden og erfaringer fra de højere uddannelser vil kunne bidrage til og formentlig fremskynde planlægningen af overbygningerne. Ligeledes vil de højere uddannelser kunne bidrage til en hurtig realisering af forsøgskurser, bl.a. fordi en del af lærerressourcerne må rekrutteres herfra.

Udvalget foreslår, at der med henblik på koordineringen af arbejdsgrupperne vedrørende iværksættelsen og planlægningen af edb-assistentuddannelsen og dennes overbygninger ned sættes et udvalg under undervisningsministeriet.

12.2.3.3. Datalæreoverbygninger på basisuddannelser

Som indgang til videregående uddannelser er en række to-årige basisuddannelser under planlægning og opbygning ved de nye universitetscentre - i Roskilde med start i september d.å. en samfundsvidenskabelig, en humanistisk og en naturvidenskabelig - i Odense en samfundsvidenskabelig og naturvidenskabelig. Oprettelse af basisuddannelser indgår også i planlægningen af Aalborg-centret. Basisuddannelserne til sigter ikke selvstændigt at give erhvervskompetence, men det forudsættes, at der indrettes overbygninger med mulighed for afgang på forskellige niveauer.

Basisuddannelse med overbygning inden for datalæreamrådet eller med væsentlige elementer fra dette vil formentlig i mange tilfælde være et velegnet grundlag for beskæftigelse inden for datalæreanvendelsesområderne.

Specielt skal peges på, at en samfundsvidenskabelig basisuddannelse overbygget med ud-

dannelse inden for administrativ databehandling og administrationsfag i øvrigt vil give grundlag for at arbejde med den edb-mæssige side af store datasystemers funktion i sammenhæng med den administrative struktur.

Opbygning af datalæremoduler for basisuddannelsernes overbygninger bør indgå i alle de tre nye universitetscentres planlægning. Hvis overbygningerne er modulopbyggede, vil et sådant uddannelsesstilbud gradvis kunne udvikles. Man vil f.eks. i begyndelsesfasen kunne sigte mod et tilbud, der giver en begrænset erhvervskompetence allerede efter en 1-årig overbygning. Under den efterfølgende uddannelse under ansættelsesforhold bør der så være mulighed for at kunne tage yderligere moduler sideløbende med erhvervsbeskæftigelsen eller ved periodevis heltidsuddannelse.

12.2.4. Længerevarende videregående datalæreuddannelser

12.2.4.1. Indledning

Inden for de højere uddannelser eksisterer der følgende datalæreuddannelser af længere varighed:

- dataloguddannelse ved universiteterne
- specialisering inden for datalæreamrådet (kombinationsuddannelser).

12.2.4.2. Dataloguddannelse ved universiteterne

Nuværende studieordning

Efteråret 1969 begyndte man at optage studerende ved Københavns universitets og Århus universitets matematisk-naturvidenskabelige fakulteter med henblik på, at de pågældende inden for rammerne af eksisterende eksamensbestemmelser for de matematisk-fysiske faggrupper i hovedfagsomfang kunne vælge datalogiske uddannelseselementer. Studieordningerne under disse eksamensbestemmelser kan karakteriseres som modulopbyggede med fastlagte hovedlinier ved sammensætningen af modulerne.

Under datalogistudiet forudsætter man som parallelle uddannelseselementer til datalogien elementer inden for den matematiske linie anvendt, således at kandidaterne under denne ordning må betragtes som kompetente inden for fagene datalogi og matematik.

Uddannelsen er opbygget med en 3-årig 1. del og en 2-årig 2. del. Under 1. del gennemgås datalogiens grundlæggende principper parallelt med undervisning i grundlæggende matematiske

fag. De matematiske fags omfang udgør ca. halvdelen af den 3-årige 1. del. Under 2. del tilbydes en række seminarer inden for datalogiens forskellige grene. Den studerende deltager i en række af disse og afslutter med specialskrivning.

Uddannelsesrammerne er endnu ikke endeligt fastlagte, ligesom der ikke er tilvejebragt en speciel bekendtgørelsesmæssig hjemmel for uddannelsen, der binder til den nuværende ordning.

De enkelte datalogiske uddannelseselementer for datalogistudiet er også åbne for studerende fra andre studieretninger. Problematikken i forbindelse med godskrivelse af sådanne elementer i de respektive studieforløb er nærmere omtalt i kapitel 11, pkt. 3.3.

Udvalgets vurdering

Som baggrund for en vurdering af den nuværende studieordning har udvalget taget sit udgangspunkt i, at universiteternes datalogiske studier skal:

- a. uddanne lærere til undervisning i datalære på gymnasiale uddannelsesstrin;
- b. uddanne forskere og lærere til videregående uddannelser inden for datalogien;
- c. uddanne specialister på højt niveau til udvikling og styring af store datasystemer inden for den offentlige sektor og private erhvervsvirksomheder.

ad a. Man har behov for såvel hovedfags- som bifagsniveauer for datalæren. Når der er truffet principbeslutning om indførelse af datalære i gymnasium og HF, forudsættes, at det efter forhandling mellem direktoratet for gymnasieskolerne og HF og universiteterne fastlægges, hvilke kombinationer af uddannelseselementer der kan give den ønskede kompetence.

Udvalget skal pege på, at man ikke finder bindingen til matematiske fag nødvendig for at give kompetence til undervisning i gymnasium og HF i datalære, selv om en matematik-kombination sikkert vil blive hyppigt anvendt.

For studerende fra andre hovedområder end det matematisk-naturvidenskabelige, f.eks. med samfundsfag som hovedfag, bør et egentligt bifag defineres, bestående alene af datalogiske elementer og matematik kun i støttefagsomfang. Den normerede varighed af bifaget vil formentlig kunne fastsættes til 1½–2 år. Et sådant bifag vil også kunne bruges i en række andre sammenhænge (jf. nf.) og være et anvendeligt

grundlag for videreuddannelse af lærere til undervisning i datalære i de faglige grunduddannelser og de korterevarende specifikke datalæruddannelser.

ad b. I fortsættelse af kandidatuddannelsen forudsættes det, at der som for andre højere uddannelser vil være mulighed for forskningsmæssig videreuddannelse til licentiatgraden.

ad c. For dataloger, der vil anvende deres uddannelse uden for uddannelses- og forskningssektoren, vil det være væsentligt, at der er muligheder i grunduddannelsen for kombinationer af datalogi med andre fag end matematikken, f.eks. driftsøkonomi, organisationsteori, operationsanalyse m.v. Der bør derfor være mulighed for tilvalg af uddannelseselementer også ved andre institutioner end universiteterne.

Endvidere vil det være ønskeligt, at kandidatuddannelsen opbygges således, at der er mulighed for afgang på flere niveauer. Der er truffet beslutning om generelt at indføre titlen **exam. scient.** ved afgang efter 2-3 års studier under de matematisk-naturvidenskabelige hovedområder. Bifag, som ovenfor beskrevet, skulle således selvstændigt kunne give denne grad. De pågældendes erhvervskompetence ville væsentligt styrkes, hvis bifaget kombineres med moduler inden for andre fagområder eller med mere praktisk orienterede moduler fra de oven for omtalte overbygninger på edb-assistentuddannelsen, pkt. 12.3.

12.2.4.3. Specialisering inden for datalæreamrådet (kombinationsuddannelser)

Som tidligere omtalt vil der ikke kunne drages en skarp grænse mellem de datalæruddannelser og andre videregående uddannelser, hvor tilvalg i større eller mindre omfang tages inden for datalæreamrådet. Dette gælder, hvis der er tale om modulstrukturer, der muliggør, at hver enkelt studerende kan sammensætte sin egen uddannelse. Også inden for modulstrukturer lægges dog linjer, således at hovedparten af de studerende forventes at følge på forhånd ret fastlagte forløb.

DtH planlægger fra efteråret 1972 at gå over til en modulstruktur. Inden for denne mener udvalget, at der vil være behov for en datateknisk linje, som en fortsættelse og videreudvikling af de muligheder for specialisering inden for det datatekniske område, der allerede nu gi-

ves på de sene studietrin, specielt ved elektroretningen. En *datalogiingenør* må forventes i forhold til universitetsdatalogerne at have særlige forudsætninger med hensyn til den udstyrmæssige side. Efterhånden som man ved DIA og teknika går over til mere modulorienterede systemer, vil der også på dette niveau være behov for datatekniske linjer. Under en modulopbygget ingeniøruddannelsesstruktur vil der inden for det datatekniske område være gode muligheder for afgang med erhvervskompetence på forskellige niveauer.

Ved de *erhvervsøkonomiske uddannelser* vil der være mulighed for en vidtgående specialisering inden for datalærområdet under cand. merc.-studiet (2-årig overbygning på den 3-årige HA-uddannelse). Under den 4-årige deltidsuddannelse til HD mener udvalget, at der ved Handelshøjskolen i København i lighed med Handelshøjskolen i Århus snarest bør oprettes et HD-studium, bestående af en kombination af disciplinerne datalære, operationsanalyse, organisationsteori og regnskabsvæsen (informations-systemer).

12.2.4.4 Meritoverføring

Udvalget forudsætter, at edb-assistentuddannelsen bliver adgangsgivende til de datalogiske kandidatstudier, datalogi-ingeniøruddannelserne og de erhvervsøkonomiske uddannelser (HD og HA). Studerende, der har gennemført dele af dataloguddannelsen, bør have direkte adgang til edb-assistentens overbygninger.

12.3. Sammenfatning af udvalgets forslag

Med henblik på at tilgodese kravene til specifikke datalæruddannelser, såvel i henseende til det totale uddannelsessystem som i henseende til behov for færdiguddannede, foreslår udvalget, at der opbygges et fleksibelt system af specifikke datalæruddannelser, der tager særlig hensyn til:

- de *vertikale sammenhænge* (dvs. overgang fra ét uddannelsestrin til det næste) med særlig vægt på en differentieret til- og afgangsstrukturer;
- de *horisontale sammenhænge* mellem de specifikke datalære- og de øvrige uddannelser inden for det offentlige (dvs. overgang fra ét uddannelsesområde til et andet).

Det er afgørende for mulighederne for at dække det kvantitative behov for færdiguddannede inden for datalære, at der hurtigt tages

initiativ til etablering af de foreslåede uddannelser.

Udvalget foreslår:

- at den 1-årige edb-assistentuddannelse etableres ved 4-5 uddannelsessteder fra efteråret 1972;
- at etableringen af den 2-årige assistentuddannelse fortsættes i efteråret 1972 i det omfang, rekrutteringsgrundlaget er til stede;
- at udviklingen af programmeringsmodulet påbegyndes, således at det kan realiseres, når de første edb-assisterter er uddannet;
- at de ressourcer, som i øjeblikket er til rådighed for forsøgsuddannelserne til programmeruddannelsen, indgår ved etableringen af den 1-årige edb-assistentuddannelse og programmeringsmodulet;
- at planlægningen af datamatikmodulerne påbegyndes i samarbejde med Aalborg Datacenter med henblik på start senest i foråret 1974;
- at udviklingen af driftsmodulet påbegyndes snarest. Udviklingen bør ske i nær tilknytning til et eller flere eksisterende datamatiske miljøer;
- at forslagene til ændringer af datalogistudierne, ingeniørstudierne og de erhvervsøkonomiske studier fremmes bl.a. af hensyn til udviklingstakten i lærerrekutteringer til de korterevarende specifikke datalæruddannelser;
- at der etableres korterevarende datalæruddannelser som overbygning på basisuddannelser på det videregående uddannelsestrin;
- at der i takt med etablering af de ovenstående undervisningstilbud åbnes mulighed for privatistordninger for edb-assistentuddannelsen og dennes overbygninger samt for *merit*-overføring mellem de forskellige *datalære*-uddannelser indbyrdes.

Udvalget har sammenfattet sine forslag til specifikke datalæruddannelser i omstående figur 12.2.5. 6).

Med henblik på udviklingen af overbygningerne på edb-assistentuddannelserne foreslås: at der snarest nedsættes en række arbejdsgrupper 7).

⁶⁾ Jf. side 114.

⁷⁾ Jf. i øvrigt pkt. 12.2.3.2.3 ovenfor og kapitel 11.

Med henblik på koordineringen af disse arbejdsgrupper og arbejdsgrupperne vedrørende edb-assistentuddannelsen, løsningen af specifikke spørgsmål i forbindelse med lærerressourcer foreslås:

at der snarest nedsættes et udvalg under undervisningsministeriet.

Dette udvalg bør være repræsenteret i det foreslåede datalæreudvalg for de almene uddannelser, faglige grunduddannelser samt fritidsundervisningen.

September 1972.

Peter Bollerslev

Uffe Brøndum

Ole Engberg

Berrit Hansen

Erik Johnsen
(Formand)

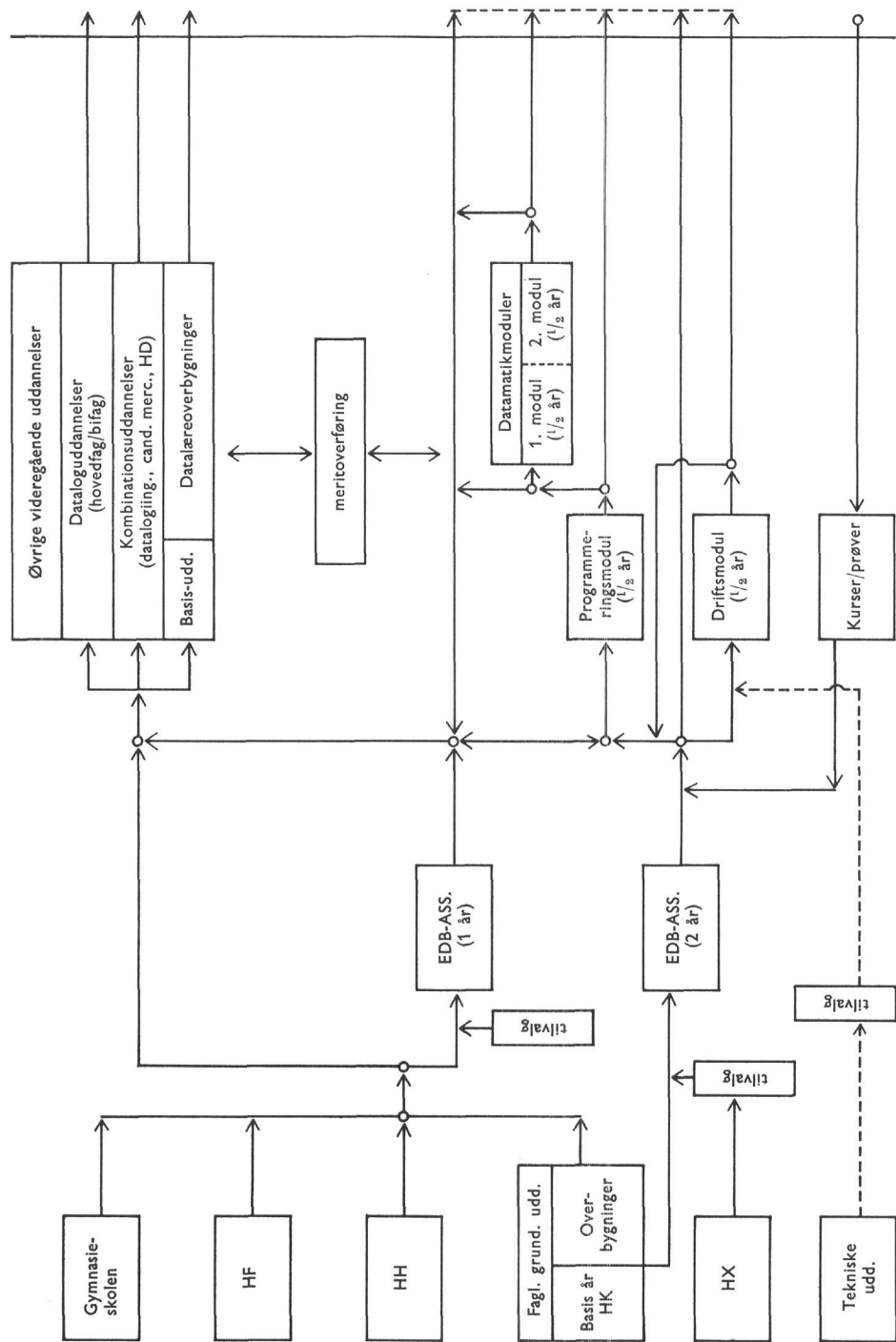
Henrik Juhl

Sven Koch

Stig Obel

Kjeld Arnth Jørgensen Lasse Nilsson

Fig. 12.2.5. Uddannelsesstruktur. De specifikke datalæruddannelser



6) Særdtalelse:

»Et mindretal, civilingeniør Ole Engberg, accepterer den foreslåede opbygning af de korterevarende specifikke datalæruddannelser, men foreslår supplerende vedrørende igangsætningsfasen:

1. vedr.: *Den 2-årige edb-assistentuddannelse*
at »Forsøgsrådet for de erhvervsfaglige grunduddannelser« bliver gjort bekendt med, at et mindretal finder, at udvalget ikke i tilstrækkeligt omfang har vurderet indholdet i »Rapport nr. Is (pkt. 12.2.2.1), herunder heller ikke bl.a. modenhedsproblemet: Er det rigtigt at lade 17-årige unge påbegynde en så intellektuelt krævende, specifik erhvervsuddannelse som skitseret i »Rapport nr. 1«?

2. vedr.: *Behovet for medarbejdere til programmeringsarbejde*

at kapaciteten for uddannelse af 1-årige edb-assisterer ikke udbygges kraftigere, end at efterfølgende ønsker vedr. kapacitet i programmeringsmodulet kan overholdes;

at undervisning i det V2-årige **programmeringsmodulet** udbygges i et sådant omfang, at alle edb-assisterer, som ønsker videreuddannelse til programmør, kan få denne undervisning med mindst mulig ventetid;

at aftenundervisning i programmeringsmodulet fremmes mest muligt og med størst mulig hensyntagen til »i erhverv værende personer«, som ønsker videre- og efteruddannelse (antagelig en række mindre aftenkurser);

at den igangværende forsøgsuddannelse (1-årige) af programmører opretholdes (og om nødvendigt udvides), indtil undervisning i det foreslåede programmeringsmodul virker tilfredsstillende såvel kvalitativt som kvantitativt.

3. vedr.: *Prioritering i indkøringsperiodens første 3-5 år*

at der i tilfælde af mangel på kvalificerede lærere i indkøringsperioden - prioriteres i følgende rækkefølge ved etablering af uddannelse af **edb-assisterer** og undervisning i de tilhørende overbygningsmoduler:

- a. udvikling af de to datamatikmoduler (Aalborgforslaget i kapitel 11);
- b. udbygning af programmeringsundervisning ifølge ovenstående pkt. 2;
- c. udvikling af driftsmodulet. (Dette bør ske omkring arbejdet med en større datamat - og helst parallelt på flere for at opnå **type-uafhængighed**);
- d. udbygning af undervisning i driftsmodulet og datamatikmodulerne;
- e. fortsat udbygning (i forhold til det i kap. 12 foreslåede omfang) af de 1-årige edb-assistentuddannelser;
- f. den 2-årige edb-assistentuddannelse.

(Med denne rækkefølge er det tilstræbt at begynde de nye uddannelser »fra oven« for dermed at sikre den bedste kvalitet).

4. vedr.: *Lokal kontakt og erfaringsudveksling*

at et af de foreslåede, nye udvalg (antagelig det i pkt. 12.2.3.2.3 nævnte) får til opgave (også) at tilvejebringe direkte kontakt mellem - på den ene side - de undervisningssteder, som skal gennemføre den egentlige undervisning og - på den anden side - **edb-praktikere** fra såvel offentlig som privat sektor.

5. vedr.: *Startbeslutning*

at nøglebeslutningen om »de foreslåede uddannelsers direktorale tilhørsforhold« (se pkt. 12.1) snarest træffes. (Udvalget har ladet dette problem ligge for ikke at foregribe en planlagt nyorganisation af ministeriets interne opgavefordeling).

BILAGSSAMLING

Bilagssamling

- Bilag 1 Udvalgets indstilling vedrørende etablering af forsøg med programmøruddannelsen
- Bilag 2 Høringer - emneområder
- Bilag 3 Registrering af den offentlige datalæreundervisningsaktivitet
- Bilag 4 Materialefortegnelse

Indstilling vedrørende etablering af forsøg med programmør-uddannelsen

Udvalget tilskrev den 16. april 1971 afdelingschef Bj. Brynskov, Undervisningsministeriet, Departementet, således:

I forlængelse af mødet den 31. marts 1971 i undervisningsministeriet har jeg med udvalget drøftet spørgsmålet om etablering af en eventuelt midlertidig uddannelse af programmører henlagt under direktoratet for erhvervsuddannelserne (Specialskolerne i København).

Udvalget tilsluttede sig enstemmigt følgende udtalelse:

Udvalget er bekendt med, at Edb-rådet over for undervisningsministeriet har fremsat ønsker

om, at der under direktoratet for erhvervsuddannelserne etableres en programmøruddannelse.

Udvalget vil ikke modsætte sig, at der etableres en ny midlertidig uddannelse af programmører under direktoratet for erhvervsuddannelserne i lighed med den forsøgsundervisning, som i øjeblikket foregår på Københavns Teknologiske Institut.

Det er en forudsætning, at den foreslåede midlertidige uddannelse kan påbegyndes 1. september 1971, idet udvalget formentlig på dette tidspunkt vil fremsætte forslag om permanente løsninger.

P. U. V.
Erik Johnsen
formand

Høringer - emneområder

Professor Bent Elbek og rektor Erling Olsen, Roskilde universitetscenter, torsdag den 18. marts 1971

1. Planer for Roskilde-centret
 - 1.1 Centrets opbygning og erfaringer hermed
 - 1.2 Planer for basisuddannelse
 - 1.3 Udviklingstakt og terminer for gennemførelsen
2. Planer for datalogiområdet indplacering i centret
 - 2.1 Generelle synspunkter for datalogiundervisning og -forskning
 - 2.2 Datalogiundervisningens karakter
 - 2.2.1 Almen orientering
 - 2.2.2 Bi- eller tilvalgsfag
 - 2.2.3 Datalogiens indplacering i, respektive korterevarende (1 år) datalogisk overbygning på basisuddannelser
 - 2.2.4 Integration i de øvrige undervisningsfag
 - 2.3 Datalogiundervisningen og forskningens organisatoriske indplacering i centret
 - 2.4 Efteruddannelsesproblematikken
 - 2.4.1 Kandidater og andre med datalogi
 - 2.4.2 Kandidater og andre uden datalogi

Ekspeditionssekretær Ernst Goldschmidt, undervisningsministeriets 3. afdeling, og direktør Werner Rasmussen, planlægningsrådet for de højere uddannelser, torsdag den 18. marts 1971

1. Udviklingstendenser omkring de videregående uddannelser
 - 1.1 Tilgang
 - 1.2 Kapacitet og tidsmæssige aspekter
 - 1.3 Ønsker med hensyn til afgang, dvs. kvantitative og kvalitative aspekter.
2. Generelle synspunkter vedrørende planer respektive styring af de videregående uddannelser
 - 2.1 Organisatoriske aspekter, herunder adskillelsen mellem centre.
 - 2.2 Uddannelsernes struktur, herunder indhold, varighed og sammenhæng med C-uddannelserne
 - 2.3 Udviklingstakt/terminer for gennemførelsen af eventuelle organisatoriske og strukturelle ændringer
3. De specifikke edb-uddannelsers horisontale og vertikale placering i uddannelsessystemet
 - 3.1 Datalogi
 - 3.2 Datamatik
 - 3.3 Programmør
 - 3.4 Operatør
 - 3.5 Andre edb-uddannelser
4. **Datalogi-områdets** indplacering i de videregående uddannelser
 - 4.1 Almen orientering
 - 4.2 Datalogi som bi- eller tilvalgsfag

- 4.3 Datalogiens indplacering i, respektive korterevarende (I år) datalogiske overbygning på basisuddannelser
- 5. Den aktuelle mangel på edb-uddannet personel samt efteruddannelsesproblematikken
 - 5.1 Er en kortperiodisk forcering af undervisningsforløbet ønskelig?
 - 5.2 Kandidater og andre uden oprindelig datalogi-undervisning
 - 5.3 Vedligeholdelse

Undervisningsdirektør Hans Jensen, direktoratet for folkeskolen og seminarierne, den 4. februar 1971

- 1. Udviklingstendenser inden for folkeskolen
 - 1.1 Formålsparagraf
 - 1.2 Grundskolen
 - 1.3 Niveauer og afgangsbævis
- 2. Datalogiens indpasning i folkeskolen
 - 2.1 Undervisningens formål og karakter
 - 2.2 De praktiske muligheder
- 3. Forsøgsundervisning
- 4. Folkeskolelæreruddannelsen

Professor P. G. Jensen, Danmarks tekniske Højskole, den 4. marts 1971

- 1. Fagområdet datalogi/datamatik
 - 1.1 Definition og indhold
 - 1.2 Muligheder for at pædagogisere datalogi/datamatik
 - 1.3 Selvstændigt/integreret fag
- 2. Specifikke edb-uddannelser
 - 2.1 Datalog-uddannelsen i relation til andre videregående uddannelser
 - 2.2 Datalog-uddannelsen i relation til forskning
 - 2.3 Edb-programmør- og operatøruddannelsen
 - 2.4 Efteruddannelsesproblematikken
 - 2.5 Forskellige niveauer inden for specifikke datalæruddannelser
- 3. Datalogiens indplacering i folkeskole- og gymnasieundervisningen
 - 3.1 Form og indhold
 - 3.2 Hardware
 - 3.3 Software

Civilingeniør Klaus Illum, Danmarks Ingeniørakademi, Aalborg, og civilingeniør B. Frystyk Nielsen, Aalborg Data Center, torsdag den 18. februar 1971

- 1. Datalogiens organisatoriske indplacering
 - 1.1 Indplacering i henhold til studieplan på Aalborg Handelshøjskoleafdeling, Danmarks Ingeniørakademi, Aalborg, og Aalborg Teknikum
 - 1.2 Regnecentre (service-centre et. undervisningscentre)
- 2. Erfaringer med og muligheder for datalogiundervisning
 - 2.1 Integration i andre fag (som hjælpefag)
 - 2.2 De specifikke edb-uddannelser
- 3. Udbygningsplan
 - 3.1 Undervisning/uddannelse
 - 3.2 Maskinel
 - 3.3 Undervisnings- og forskningspersonel
- 4. Eventuelle ekstraordinære foranstaltninger
 - 4.1 ADC's muligheder for at medvirke

Professor **Allan Malmberg, Danmarks Lærerhøjskole, den 18. februar 1971**

1. Indholdet af fagområdet datalogi/datamatik
 - 1.1 Datalogi
 - 1.2 Datalogi ctr. datamatik
 - 1.3 Niveauer inden for datalogi-området
 - 1.4 Forskningsmæssige udviklingstendenser
2. Synspunkter på datalogiens indpasning i folkeskoleundervisningen
 - 2.1 Principielle betragtninger
 - 2.2 Datalogiens pædagogiske aspekter
 - 2.3 Erfaringer fra forsøgsundervisning
 - 2.4 Aspekter omkring undervisningsudstyr (hardware-software)
 - 2.5 Indpasning i læseplaner
3. Datalogiens indpasning i folkeskolelæreruddannelsen
 - 3.1 De praktiske muligheder i henseende til nuværende læseplaner
 - 3.2 Datalogi som selvstændigt emne-område, f.eks. uafhængig af datalogiens placering/ikke placering i folkeskolen
 - 3.3 Pædagogiske aspekter, herunder udstyrmæssige ønsker/muligheder
4. Lærerhøjskolens erfaringer og muligheder med hensyn til uddannelse/efteruddannelse
 - 4.1 Erfaringer fra foretagen uddannelse/assistance
 - 4.2 Ekstraordinære foranstaltninger (efteruddannelseskapacitet)
 - 4.3 Udviklingsmuligheder på længere sigt
5. Forslag til udvalget vedrørende uddannelse af lærere og udarbejdelse af lærebøger under forudsætning af, at bevillinger opnås
 - 5.1 I relation til de specifikke edb-uddannelser
 - 5.2 I relation til folkeskolen og folkeskolelæreruddannelsen

Undervisningsdirektør **O. I. Mikkelsen, direktoratet for erhvervsuddannelserne, den 4. februar 1971**

1. Udviklingstendenser inden for direktoratets uddannelsesområde
 - 1.1 Uddannelserne for de 16-19-årige
 - 1.2 Relationer til øvrige uddannelsesstrin
 - 1.3 Udviklingstakten inden for
 - 1.3.1 Handelshøjskolerne
 - 1.3.2 Maskinmesteruddannelserne
 - 1.3.3 Teknika
 - 1.3.4 Teknikeruddannelserne
2. Datalogiens indpasning i andre højere uddannelser
3. De specifikke datalæruddannelsers placering i uddannelsessystemet
 - 3.1 Dataloger
 - 3.2 Datamatikere
 - 3.3 Programmører
 - 3.4 Operatører
 - 3.5 Andre datalæruddannelser
4. Datalogiområdets indpasning i direktoratets andre uddannelsesområder
 - 4.1 Handelshøjskolerne
 - 4.2 Teknika
 - 4.3 Maskinmesteruddannelserne
 - 4.4 C-uddannelserne
 - 4.5 Statens erhvervspædagogiske Lærerhøjskole

Professor Peter Naur, Københavns universitet, den 21. januar 1971

1. Fagområdet datalogi/datamatik
 - 1.1 Definition og indhold
 - 1.2 Forskningsmæssige udviklingstendenser
2. Universitetets datalog-uddannelse
 - 2.1 Nuværende ordning og fagets fremtidige principielle indhold
 - 2.2 Antal studerende/kandidater og erhvervsmuligheder
 - 2.3 Datalog- og datamatikeruddannelsen
 - 2.4 Kapacitetsproblemer (rekruttering) og lærebogsproduktion
 - 2.5 Organisatoriske forhold
3. Datalogiens indplacering i undervisningen og pædagogiske synspunkter
 - 3.1 Selvstændigt fag
 - 3.2 De pædagogiske muligheder og integrationen i andre fag (den datalogiske synsvinkel)
 - 3.3 Udstyret og programmeringssprog
4. De specifikke edb-uddannelsers indplacering i uddannelsessystemet
5. Edb-uddannelsernes forudsætninger (matematik/modenhed)

Lektor Bjørnar Svejgaard, Århus universitet, den 1. april 1971

1. Fagområdet datalogi/datamatik
 - 1.1 Definition og indhold
 - 1.2 Forskningsmæssige udviklingstendenser
2. Århus universitets datalogiundervisning
 - 2.1 Nuværende ordning og fagets fremtidige principielle indhold
 - 2.2 Organisatoriske forhold
 - 2.3 Kapacitetsproblemer i relation til udviklingstendenser i tilgangen til studiet
 - 2.4 Datalog- og datamatikeruddannelsen
3. Datalogi i folkeskolen og gymnasiet
 - 3.1 Selvstændigt/integreret fag
 - 3.2 Datalogi-områdets pædagogiske muligheder
 - 3.3 Eksisterende lærebogsmateriel
4. De specifikke edb-uddannelsers indplacering i uddannelsessystemet
 - 4.1 Dataloger
 - 4.2 Datamatikere
 - 4.3 Programmører
 - 4.4 Operatører
 - 4.5 Andre uddannelser
5. Efteruddannelsesproblematikken

Registrering af den offentlige datalæreundervisningsaktivitet

3.0. Indledning

Udvalgets sekretariat har for de uddannelsesområder og uddannelsesretninger, der eksplicit omfattes af betænkningens forslag, løbende søgt at registrere den igangværende datalæreundervisningsaktivitet.

For nogle uddannelsesområders vedkommende har sekretariatet selvstændigt måttet foretage registreringer. Dette gælder således følgende områder:

- folkeskolen
- gymnasieskolerne og HF samt studenterkursus
- folkeskolelæreruddannelsen
- de højere uddannelser.

Registreringen blev gennemført som postal spørgeskemaundersøgelse. Undersøgelserne blev planlagt af et underudvalg, bestående af seminarieadjunkt Peter Bollerslev, undervisningsinspektør Stig Obel og sekretær Kj. Arnth Jørgensen¹⁾. Den praktiske gennemførelse af undersøgelsen samt behandlingen af det indkomne materiale er forestået af sekretær Gunnar Birk Hansen.

Sekretariatet har desuden modtaget opgørelse over datalæreundervisningsaktiviteten inden for følgende uddannelsesområder:

- handelsskoler og tekniske skoler inden for direktoratet for erhvervsuddannelsernes område
- etatsuddannelserne
- ungdoms- og fritidsundervisningen.

Registreringen af datalæreundervisningen er for handelsuddannelsernes vedkommende gennemført af cand. mere. Søren Holmvang, Århus Handelshøjskole, for de tekniske uddannelser af undervisningsinspektør A. P. Lie, direktoratet for erhvervsuddannelserne, og af styringsgruppen vedrørende datalæreundervisningen inden for de tekniske skoler, for etatsuddannelser-

¹⁾ Adjunkt Poul Printz, Virum Statsskole, har rådgivet sekretariatet ved udformningen af spørgeskemaet. Udvalget takker for denne bistand.

ne af civilingeniør Henrik Juhl og for ungdoms- og fritidsundervisningens vedkommende af undervisningsinspektør Sven Koch.

Formålet med registreringerne var at danne sig et indtryk af ønskerne om og mulighederne for i større omfang at formalisere datalæreundervisningen inden for det offentlige uddannelsessystem.

Det har af praktiske grunde ikke været muligt at foretage registreringer på samme tidspunkt for de forskellige uddannelsesområder. Der er desuden relativ stor forskel mellem de spørgsmål, der er stillet inden for de enkelte uddannelsesområder. Dette skyldes fortrinsvis, at registreringerne ikke har haft identiske formål. Disse usikkerheder i materialet har dog ikke haft nogen væsentlig indflydelse i relation til udvalgets sigte med undersøgelsen.

I det følgende gives et *resumé af undersøgelsen*. Dette resumé omfatter alene en kvantitativ beskrivelse af datalæreundervisningsaktiviteterne.

3.1. Folkeskolen

Undersøgelsen blev for folkeskolens vedkommende gennemført i *skoleåret 1970/71*. I følgende tabel angives, hvor mange skoler der fik tilsendt et spørgeskema, antal indkomne besvarelser, samt antal positive og negative besvarelser:

Antal skoler ²⁾	Besvarelser	Rent negative ³⁾	Positive
2.474	2.345	2.164	181

Af de 181 skoler havde 48 skoler gennemført egentlig datalæreundervisning, dvs. en under-

²⁾ Heraf 260 småbørns- eller forskoler, der kun tilbyder undervisning på 1. til 4. klassetrin.

³⁾ Betegnelsen »Rent negative« dækker over, at skolen hverken har gennemført eller haft planer om at iværksætte datalæreundervisning på undersøgelsestidspunktet.

visning, hvor datalæren har været et selvstændigt undervisningsemne. Skoler, hvor man alene har fulgt skoleradio/-TV's udsendelser⁴⁾ i datalære, er ikke medregnet til denne kategori.

Fordeles de 48 skoler efter det antal år, de har tilbudt undervisning, fås følgende:

Antal år datalæreundervisning	1 år	2 år	3 år	4 år
Antal skoler	3	43	1	1

Der er dog i alt 56 skoler, der har tilbudt datalæreundervisning til elever i folkeskoler, idet 8 gymnasieskoler på undersøgelsestidspunktet har givet datalæreundervisning i deres folkeskoleafdeling.

Det fremgik af det indkomne materiale, at det gennemsnitlige antal timer datalæreundervisning var meget afhængig af klassetrin (skoleår). For 1.-6. skoleår var det gennemsnitlige antal timer 5-10 timer, for 7.-8. skoleår 15-20 timer og for 9.-10. skoleår 25-30 timer.

Datalæreundervisningen er fortrinsvis givet i forbindelse med regne- og matematikundervisningen. I enkelte tilfælde i forbindelse med fysik- og orienteringsundervisningen. Det gælder således 70 % af tilfældene, at undervisning er givet i forbindelse med obligatoriske fag. For de resterende 30 % gælder, at undervisningen er givet som studiekredse eller tilvalgsfag på forsøgsbasis.

Undersøgelsen gav kendskab til i alt 83 lærere, der havde gennemført datalæreundervisning, mens 42 angav at have planer herom i det følgende skoleår. Sekretariatet fandt, at op mod 600 lærere i folkeskolen har deltaget på forskellige former for datalærekurser. 450 har deltaget i efteruddannelseskurser, arrangeret af Danmarks Lærerbhøjskole.

42 af de 48 skoler har benyttet en eller anden form for *datamatisk kapacitet*, herunder de såkaldte »pap-datamater«:

Udstyrets art	Antal skoler
Minicomputer/bordkalkulator	26
Terminal	6
Postforsendelse	2
Andet	8
I alt	42

⁴⁾ I skoleåret 1969/70.

3.2. Gymnasieskolerne og HF

Den almene gymnasiale undervisning omfatter følgende skoleformer

- gymnasiet (gymnasieskole/HF)
- studerterkursus
- HF-kursus på seminarier

Skolerne blev i skoleåret 1970/71 spurgt, om de havde planer om, planlagt eller allerede havde iværksat/gennemført datalæreundervisning:

Skoler	Antal	Besvarelser	Rent negative	Positive
Gymnasier ..	102	101	26	75
Kursus	13	13	7	6
HF på sem. . .	11	11	6	5
I alt	126	125	39	86

49 skoler har gennemført egentlig datalæreundervisning. Nedenfor er disse skoler fordelt efter det antal år, de har gennemført datalæreundervisning:

Skoler	Antal år			I alt
	1 år	2 år	3 år	
Gymnasier	20	15	11	46
Kurser	2	—	—	2
HF på sem.	1	—	—	1
I alt	23	15	11	49

Der er blevet undervist i gennemsnit 25-30 timer årligt. Heraf er gennemsnitligt 50 % af tiden benyttet til undervisning i programmering (dvs. programmeringssprog, skrivning af programmer, læsning af programmer). På 19 gymnasier har undervisningen været tilbudt samtlige gymnasielinier og -klasser. For de øvrige skolars vedkommende er undervisningen fortrinsvis givet i 2. og 3. gymnasieklasse - matematisk linie. I 60 o/o af tilfældene har undervisningen været frivillig, idet den er foregået som *studiekredse*. I de resterende tilfælde har undervisningen været led i *matematik- eller fysikundervisningen*.

Datalæreundervisningen i gymnasiet er blevet varetaget af 144 lærere. Hertil kommer, at yderligere 87 lærere på undersøgelsestidspunktet angav at have konkrete planer om at påbegynde undervisning i datalære.

26 skoler har benyttet forskellige former for *datamatisk kapacitet*:

Udstyrets art	Antal skoler
Minicomputer/bordkalkulator	12
Terminaler	12
Postforsendelse	2
I alt	26

3.3. Folkeskolelæreruddannelsen

Undersøgelsen omfattede 29 folkeskolelærerseminarier og gav følgende resultat:

Antal seminarier	Besvarelser	Heraf rent negative	Positive
29	28	4	24

Det fremgik, at 16 seminarier i studieåret 1970/71 eller tidligere havde gennemført datalæreundervisning, mens 8 seminarier havde mere eller mindre konkrete planer om at påbegynde datalæreundervisning.

Fordeles de 16 seminarier efter det antal år, de har haft datalæreundervisning, fås følgende:

Antal sem. I alt	Antal år datalæreundervisning		
	1 år	2 år	3 år
16	13	3	—

Undervisningen har været placeret på følgende måde:

- Frilæsningsemne
- Studieuge
- Emne i forbindelse med liniefaget matematik.

Undervisningen er blevet varetaget af 17 lærere, mens 21 lærere havde planer om at påbegynde datalæreundervisning.

Af de 16 seminarier har 15 benyttet *datamatisk kapacitet*:

Udstyrets art	Antal seminarier
Bordkalkulator/minicomputer	13
Terminal	1
Postforsendelse	1
I alt	15

3.4. Erhvervsuddannelserne

Sekretariatet har modtaget oplysninger om datalæreundervisningsaktiviteten på handelsskolerne, de tekniske skoler og specialkurser (specialskolerne). I modsætning til folkeskolen, gymnasiers og folkeskoleseminarier, er datalæreundervisningen planlagt centralt.

Følgende datalærekurser er iværksat inden for dette område:

- edb-grundkursus (handelsskoler, tekniske skoler)
- systembeskrivelseskursus (højere handelseksamen)
- databasehandling I, II og III (Specialskolerne)

3.4.1. EDB-grudkursus

Siden skoleåret 1969/70 har handelsskoler og tekniske skoler udbudt et frivilligt 60-timers kursus i datalære med følgende målsætning:

at bibringe eleverne:

- en almen forståelse for principperne i datalære
- en forståelse for anvendelsesmulighederne
- en forståelse af betydningen af samarbejdet mellem edb-afdeling og databrunder.

Kurset består af følgende emner: a) motive-ring og historisk udvikling (2)⁵⁾, maskiner og medier (10), virksomhedsbesøg (2), systemarbejde (18), programmering (16) og samlet opgave (12).

Indføringen af kurset i de pågældende uddannelser er forløbet således:

Skoleår	Antal skoler	Antal elever
1969/70	4	193
1970/71	44	1.011
1971/72	ca. 60	ca. 4.000

3.4.2. Systembeskrivelse (højere handelseksamen)

Der er på handelsskoler med højere handelseksamen forsøgsmæssigt indført et kursus i systembeskrivelse som del af undervisningen under faget handelskorrespondance.

Kurset har en varighed på 50 timer og består af følgende emner: data og databasehandling (9), databeskrivelser (14), diagrammering (24), udarbejdelse af rapport (3).

⁵⁾ Tallene i parantes refererer til antal undervisningstimer.

Skoleår	Antal hold	Antal elever
1969/70	12	759
1970/71	59	1.116

3.4.3. Databehandling I, II og III

Datalæreundervisningen på Specialskolernes statskontrollerede specialkurser består af tre 60-timers moduler, databehandling I, II og III.

Databehandling I

Kursets formål er:

- at gøre eleverne bedre egnede til at deltage i arbejdet omkring beskrivelse af databehandlingssystemer.

Undervisningen har haft følgende omfang:

Skoleår	Antal hold	Antal elever
1968/69	15	644
1969/70	19	1.190
1970/71	82	2.005

Databehandling II

Kursets formål er :

- at give eleverne indblik i nogle af de problemer og muligheder, der knytter sig til programmering og konstruktion af databehandlingssystemer.

Undervisningen har haft følgende omfang:

Skoleår	Antal hold	Antal elever
1968/69	1	38
1969/70	7	166
1970/71	14	280

Databehandling III

Kursets formål er:

- resumé af databehandling I og II
- at give eleverne et indblik i de problemer og muligheder, der knytter sig til samarbejdet mellem databrunder, leverandør og edb-drifts-afdeling, herunder at beskrive det direkte arbejde med både en mindre og en større konfiguration.

Undervisningen begyndte i 1970/71:

Skoleår	Antal hold	Antal elever
1970/71	6	78

3.5. Videregående uddannelser

Sekretariatet foretog i januar-marts 1972 en rundspørge til samtlige videregående uddannelsesinstitutioner.

Formålet med undersøgelsen var specielt at registrere:

- Inden for hvilke fagområder, der gives datalæreundervisning,
- hvorledes datalæreundervisningen er placeret (orienteringskurser, integreret som hjælpedisciplin/værktøj, speciale/selvstændigt emne eller som en specifik uddannelse),
- undervisningens målsætning og principielle indhold,
- undervisningens omfang/antal timer og
- antal studerende.

Undersøgelsen bekræftede formodningen om, at datalærens integration i de videregående uddannelser er under stærk udvikling. Det indkomne materiale tyder på, at datalæreundervisningen er væsentlig større end den, der blev registreret af edb-kapacitetsudvalget i 1968/69 (6).

Følgende videregående uddannelsesinstitutioner indgår i det indkomne materiale:

Arkitektskolen i København
 Arkitektskolen i Århus
 Bygningskonstruktørskolen
 Danmarks Biblioteksskole
 Danmarks farmaceutiske Højskole
 Danmarks Ingeniørakademi, København
 Danmarks Ingeniørakademi, Aalborg
 Danmarks Lærerhøjskole
 Danmarks tekniske Højskole
 Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole
 Handelshøjskolen i København
 Handelshøjskolen i Århus
 Københavns Teknikum
 Københavns universitet
 Specialskolerne i København
 Statens erhvervspædagogiske Lærer-uddannelse
 Tandlægehøjskolen i København
 Teknologisk Institut, København
 Århus universitet.

Den registrerede undervisningsaktivitet kan ikke sammenfattes på kortfattet måde uden at

^o) Betænkning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse. Betænkning nr. 523. 1969.

væsentlige aspekter går tabt, fordi den gennemførte datalæreundervisning er stærkt differentieret. Desuden viste det sig praktisk umuligt at få et fuldstændigt billede af den undervisningsaktivitet, der foregår ved de forskellige institutioner.

Udvalget har fundet, at det manglende overblik over datalæreundervisningen inden for de videregående uddannelser er et væsentligt problem. Udvalget har foreslået dette løst ved, at der udarbejdes et katalog ⁷⁾ over datalæreuddannelsesmulighederne ved de videregående uddannelsesinstitutioner i henholdsvis Københavns- og Århusområdet.

3.6. Andre offentlige datalæreundervisningsaktiviteter

Der er udover de allerede nævnte uddannelsesområder to større områder, hvor datalæren er taget op som undervisningsemne:

- etatsuddannelserne
- ungdoms- og fritidsundervisningen

3.6.1. Etatsuddannelserne

Datalæreundervisningen indgår i stigende omfang i forbindelse med uddannelse og efteruddannelse af offentlig ansat personale.

Undervisningen i datalære er differentieret, selv om en stor del af kurserne er af orienterende karakter.

Sekretariatet har fået kendskab til følgende institutioner:

Danmarks Forvaltningshøjskole
Den kommunale Højskole
Flyvevåbnets officersskole
Forsvarsakademiet
Hærens Officerskole
I/S Datacentralen af 1959
Jernbaneskolen
Kommunernes Edb-central
Københavns kommunes assistentskole
Post- og Telegrafvæsenet
Søværnets officersskole
Toldskolen

3.6.2. Ungdoms- og fritidsundervisningen

Sekretariatet har fra direktoratet for ungdomsundervisningen modtaget en oversigt over datalærekurser afholdt i 1970. Kurserne er afholdt i overensstemmelse med lov om fritidsundervisning af 30. juli 1970. Den pågældende oversigt er udarbejdet på grundlag af de ansøgninger om bevilling til gennemførelse af kurserne, der er tilgået de enkelte amter.

Det fremgår af materialet, at der har været afholdt 37 datalærekurser fordelt på 12 amter. Kurserne har alle haft til formål at give en orientering om et eller flere aspekter af datalæren og dens anvendelser.

⁷⁾ Jf. kapitel 11.1.2.2 og 11.7.

Materialefortegnelse

Ar:	Titel	Udgiver: institution/forfatter	Udgivelses- tidspunkt
I <i>Love og bekendtgørelser</i>	Bekendtgørelse om undervisningen i gymnasiet	Undervisningsministeriet	6/9-61
	Lov om uddannelse af lærere til folkeskolen	Undervisningsministeriet	8/6-66
	Bekendtgørelse om midlertidig ændring af bekendtgørelse om undervisningen i gymnasiet	Undervisningsministeriet	5/7-68
	Bekendtgørelse om midlertidig ændring af bekendtgørelse om fordringerne ved og eksamensopgivelserne til studentereksamen	Undervisningsministeriet	5/7-68
	Bekendtgørelse om uddannelse af lærere til folkeskolen	Undervisningsministeriet	19/6-68
	Bekendtgørelse af lov om folkeskolen	Undervisningsministeriet	12/6-70
	Bekendtgørelse om forlængelse af midlertidige bestemmelser om undervisningen i gymnasiet	Undervisningsministeriet	9/7-70
	Bekendtgørelse af lov om gymnasieskolen og studenterkursus	Undervisningsministeriet	10/7-70
	Bekendtgørelse om højere forberedelseseksamen og om undervisning mv. på kursus til højere forberedelseseksamen	Undervisningsministeriet	30/7-70
	Bekendtgørelse af lov om fritidsundervisning	Undervisningsministeriet	5/8-71
II <i>Betænkninger</i>	Betænkning af udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse	Undervisningsministeriet	nr. 523 1969
	Betænkning vedr. organisation og administration af uddannelsescentre	Planlægningsrådet	april 1970
	Betænkning vedr. undervisning inden for området datateknik ved Danmarks tekniske Højskole	DtH	november 1970
	Betænkning om erhvervsfaglige grunduddannelser	Undervisningsministeriet	nr. 612 1971
	Betænkning om formidlingen af undervisningsmidler inden for folkeskolen	Undervisningsministeriet	nr. 577 1970
III <i>Rapporter</i>	Rapport nr. 1: Forslag til indhold og omfang af en edb-grunduddannelse	Arbejdsgruppen vedr. tilrettelæggelse af en edb-grunduddannelse	dec. 1971

Art	Titel	Udgiver: institution forfatter	Udgivelses- tidspunkt
III <i>Rapporter</i>	Innstilling om Systemutvikling og data-behandling	Kirke- og undervisningsdepartementet. Norge	1969
	Rapport nr. 3: Uddannelsesplan for programmører	Edb-rådet	1969
	Rapport nr. 5: Uddannelsesplan for datamatikere	Edb-rådet	1970
	Rapport nr. 7: Edb-filmkatalog	Edb-rådet	1971
	Rapport nr.10: Uddannelsesplan for driftsoperatører	Edb-rådet	1972
	Rapport over forsøgsundervisning i datalogi ved Dagmarskolen i Ringsted	Statens erhvervspædagogiske læreruddannelse	1970
	Rapport over datalogiforsøget på Løkken Centralskole	Løkken Centralskole	juni 1970
	Rapport vedr. undervisningen i datalogi for 1. real på Frederiksberg Gymnasium	Frederiksberg Gymnasium	juni 1971
	Rapport om forsøgsundervisning med edb ved Frederiksborg Statsskole	Frederiksborg Statsskole	juni 1971
	Nyt fra Danmarks Statistik nr. 45 vedr. edb-maskinel og -personel	Danmarks Statistik	marts 1971
	Beretning om udbygning af edb-kapaciteten for forskning og uddannelse	Undervisningsministeriets edb-kapacitetsudvalg	aug. 1971
	Oversigt over edb-undervisningen i den private sektor	Edb-rådet	efteråret 1971
	Rapport fra 4 edb-studiekredse	Matematiklærerforeningen og Foreningen af fysik- og kemilærere ved gymnasier og seminarier	marts 1970
	Uddannelser i datalære for lærere ved 8.-12. klassetrin. Kursuskitse	IFIP/Direktoratet for erhvervsuddannelserne	1972
	Rapport fra Nordisk Dataunions seminar om ADB i grundskole og gymnasium	Direktoratet for erhvervsuddannelserne	marts 1970
	Rapport om »Seminar on Computer Sciences in Secondary Education«. Paris	OECD/Direktoratet for erhvervsuddannelserne	marts 1970
	Rapport fra OECD-CERI Working Group on Computer Science in Secondary Schools. Paris	OECD	1970
	Rapport vedr. programmøruddannelse	Teknologisk institut	11/5-71

Art	Titel	Udgiver: institution/forfatter	Udgivelses- tidspunkt
IV <i>Notater</i>	Forslag til udbygning af edb-undervisningen og edb-anvendelserne ved de videregående uddannelser i Aalborg	Aalborg Data Center	juli 1971
IV <i>Notater</i>	Utdanningsituationen i Norden	Erling Sverdrup Andersen	juli 1971
	Notat om et grundlag for gennemførelse af en reform af de grundlæggende skoleuddannelser	Folkeskolens Læseplansudvalg	juni 1971
	Synspunkter på edb-grundkursus. (Foredrag på NordDATA-71)	Per Gjerløb	juni 1971
	Edb-uddannelse i Norden. (Foredrag på NordDATA-71)	Chr. Gram	juni 1971
	Forslag til undervisning i datalogi	Gymnasieskolernes Lærerforening	1971
	Datalogi i skolen. (Foredrag på NordDATA-71)	Mogens Lyster Knudsen	juni 1971
	ADB i grundskola och gymnasium	Inteinordisk Seminarium	marts 1970
V <i>Artikler</i>	Edb i skolen	Allan C. Malmberg. Uddannelse, nr. 10	1968
	USA-rapport	Uffe Brøndum. Uddannelse, nr. 5	1969
	Forsøgsundervisning i datalogi ved Rønne Statsskole	Bjørn Henriksen. Uddannelse, nr. 10	1969
	Edb-status fra Køge Gymnasium	Viggo Nielsen. Uddannelse, nr. 10	1969
	Edb i de faglige grunduddannelser	Uffe Brøndum. Uddannelse, nr. 10	1969
	Datamaskiner i undervisningen	P. Gjerløv. Uddannelse, nr. 1	1970
	Edb-rapport fra Skive Gymnasium	Thorkild Skelborg. Uddannelse, nr. 3	1970
	Datalogi i skolen	Uffe Brøndum, Uddannelse, nr. 5	1970
	Edb i gymnasiet	V. Kjellberg Christensen. Gymnasieskolen, nr. 3	1971
	Behovet for edb-personale. En prognose for de kommende 10 år	Ole Engberg. DATA, nr. 4	1972

