

RELSTEDUDVALGETS RAPPORT

om behovet for undervisning
i teknisk anvendelse af edb i
de eksisterende tekniker-
uddannelser

*Afgivet som del-rapport af et af
undervisningsministeren nedsat
udvalg vedrørende edb i de
tekniske uddannelser*

Det administrative Bibliotek
Slotsholmsgade 12
1216 København K

BETÆNKNING NR. 1011

1984

60.7 / 25 ex. 3



trykt på genbrugspapir

ISBN 87-503-5050-1
Stougaard Jensen/København
Un 00-147-bet.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning	side	2
Udvalgets anbefalinger	side	8
Baggrund for etablering af Relsted- udvalget	side	12
Relstedudvalgets kommissorium og sammensætning	side	16
Begrundelse for nedsættelse af arbejds- grupper under Relstedudvalget og deres kommissorium	side	20
Den teknologiske udvikling	side	23
Virksomhedernes muligheder	side	24
Medarbejderkvalifikationer	side	25
Generelle krav til uddannelses- stederne	side	26
Forslag til ændringer i uddannelserne ..	side	27
Lærerkvalifikationer	side	37
Ressourcer	side	39
Bilagsfortegnelse	side	41

INDLEDNING

Denne rapport er udarbejdet af udvalget vedrørende edb-uddannelser inden for det tekniske område (Relsted-udvalget), som undervisningsminister Bertel Haarder nedsatte i foråret 1983.

Udvalget er et ad hoc udvalg, der har til opgave på tværs af de eksisterende uddannelsesnævn at se nærmere på de øjeblikkelige og de mere langsigtede uddannelsesbehov inden for de tekniske uddannelser som følge af den lavineagtige udvikling inden for mikroelektronikken. Man kan sige, at udvalget har til opgave at lave et idékatalog, som skal afleveres til de etablerede uddannelsesnævn, der så må afgøre, i hvilken grad ideen kan realiseres.

Den teknologiske udvikling i 1950'erne medførte en mekanisering af håndværksmæssig produktion og af håndteringsprocesserne, opsplitning og standardisering af arbejdsprocesserne. I denne periode, der samtidig var præget af vækst, blev der rekrutteret mange ikke faglærte, der relativt let kunne indgå i produktionen som specialarbejdere. Den yderligere mekanisering/automatisering som er foregået gennem de senere år har medført, at et stort antal manuelle processer er overflødiggjort eller forskudt i retning af overvågnings- og kontrolfunktioner. Samtidig er behovet steget for vedligeholdelse og reparation af de stadig mere komplicerede tekniske systemer, og der er opstået behov for udbygning af funktioner til kvalitetsstyring, konstruktion og produktudvikling, planlægning, lagerstyring, dokumentation, markedsføring og administration m.v.

De mere langsigtede perspektiver i den teknologiske udvikling peger i retning af fortsat automatisering. I denne henseende er den mikroelektroniske udvikling, en nøglefaktor, der repræsenterer et epokeskabende spring, som får betydning såvel for samtlige erhverv - og herunder ikke mindst fremstillingssektoren - som for samfundet som helhed.

Mikroelektronikken vil vinde indpas i alle produktionsgrene, det være sig i produktionsapparatet, i et stort antal produkter og i alle former for databehandling, konstruktion, information og administration m.v.

Denne rapport begrænser sig til den del af kommissoriet, der vedrører udvidelse af edb-undervisningen for de eksisterende teknikeruddannelser. En rapport med eventuelle forslag til nye teknikeruddannelser vil følge herefter.

Rapporten indeholder rapporter fra fem arbejdsgrupper omhandlende maskin- og svagstrømsområdet, bygge- og elområdet, laboratorie- og levnedsmiddelområdet, tekstilområdet og VVS-området. Disse arbejdsgrupper har hver på sit område fremsat ideer til, hvordan EDB-behovet i teknikeruddannelsen kan gøres tidssvarende.

Endvidere har Teknologisk Institut, direktør Morten Knudsen bidraget med indlægget "Nogle udviklingstendenser og deres konsekvenser for kvalifikationskravene", der bilægges rapporten.

Baggrunden, tendenser og behov

For medarbejderne vil denne udvikling medføre en yderligere reduktion af de traditionelle arbejdsfunktioner ved opstilling, forarbejdning, transport, montage, kontrol og overvågning. Også funktioner i forbindelse med fejlfinding, kvalitetsstyring, vedligeholdelse og reparation vil i stigende grad blive søgt gjort automatiske

og forebyggende. Reparation vil i stigende grad blive erstattet af komponentudskiftning.

Der vil således ske en kraftig forskydning af opgaverne i retning af det "software" prægede arbejde og bort fra de manuelt prægede funktioner.

De kvalifikationskrav, der stilles til fremtidens arbejdskraft med en praktisk faglig baggrund og supplerende overbygning vil være betydeligt bredere end hidtil. Den uddannelsesmæssige baggrund må være bredt fagligt funderet, og at uddannelsen samtidig må tilsigte at udvikle nogle menneskelige egenskaber, som ikke udelukkende eller primært fremmes gennem en rent teknisk/faglig uddannelse, men som må opnås gennem en kombination af solid indlæring, og udvikling af selvansvarlighed og initiativ samt lyst og evne til at lære.

På grund af de forventede store teknologiske ændringer og som følge af, at langt den største del af den arbejdsstyrke, der skal beskæftiges i de kommende år allerede er uddannet, er der behov for en betydelig udvidelse af efter- og videreuddannelse saktiviteten.

Selv om det er af afgørende betydning, hvorledes de grundlæggende erhvervsfaglige uddannelser tilrettelægges med det formål at de unge kan opfylde fremtidens kvalifikationskrav, er det endnu mere presserende at få udviklet voksenuddannelserne således, at den allerede eksisterende arbejdskraft får udbygget sine forudsætninger for at arbejde med ny teknologi.

I den innovationsproces, som er en forudsætning for en industriel udnyttelse af teknologien og nye markedsmuligheder, spiller såvel arbejdsledere og mellemteknikere som ingeniører og andre med en videregående uddannelse en afgørende rolle.

Om baggrunden og behovet for hurtig handling vedrørende ajourføring af uddannelserne inden for det tekniske område henvises også til Teknologirådets forslag til fremme af en samfundsmæssig nyttiggørelse af den teknologiske udvikling, især inden for informationsteknologi "Et teknologisk udviklingsprogram", hvorfra citeres:

De aller seneste års udvikling inden for mikroelektronik og informationsteknologi vil - rigtigt udnyttet - give et erhvervsliv som det danske afgørende nye muligheder for at forbedre sin stilling i international konkurrence.

Informationsteknologien gør det muligt for såvel mindre som mellemstore virksomheder med moderate omkostninger at skaffe sig fordele, som tidligere var forbeholdt store virksomheder på områder som videnindhentning, administration, produktudvikling og produktion - endog med styrkelse af det gode arbejdsklima, der traditionelt kendetegner disse virksomheder.

Omstilling og uddannelse

Samtidig indebærer udviklingen, at dansk erhvervsliv skal gennemføre sin hidtil mest krævende omstillingsproces, og gennemførelsen af denne omstilling er af vital betydning for udviklingen af det danske velfærdssamfund.

Den for alle parter gunstigste gennemførelse af omstillingen forudsætter, at udvikling og ibrugtagning af den nye teknologi sker under aktiv og kreativ deltagelse af medarbejdere på alle niveauer. Dette vil stille store krav til samarbejde og uddannelse på de enkelte arbejdspladser. Dette gælder ikke mindst på uddannelsesområdet, da næsten alle medarbejdere i dansk erhvervsliv inden for de kommende fem år i deres job vil få direkte berøring med de nye teknologier.

Netop det forhold, at den største del af erhvervslivets medarbejdere på alle niveauer mangler kendskab til mikroelektronikken, gør, at der er behov for en massiv efter- og videreuddannelse, og en særlig indsats bliver nødvendig for at råde bod herpå.

Udviklingen 1984 - 1990

Godkendes Teknologirådets forslag til fremme af udviklingen på informationsteknologiområdet, vil staten i 1984-87 investere 1500 mill. kr. i informationsteknologiprojekter under forudsætning af, at de implicerede virksomheder selv investerer 500 mill. kr.

Ud over Teknologirådets projekter investeres der i disse år meget store beløb af virksomheder i både den private og den offentlige sektor for at drage nytte af mikroelektronikken.

De danske teleadministrationer er endda på forkant af udviklingen. De etablerer i løbet af firserne en ny elektronisk, digital infrastruktur bl.a. med anvendelse af et danskudviklet bredbåndslysesiderkabelnet, der bl.a. vil muliggøre højhastighedsdatastransmission og interaktive videotelemøder.

Betydningen for vor hverdag af den ny teknologi er blevet gjort til genstand for mange spekulationer.

En EF-analyse/-prognose (kilde: FAST B.2 ref 5) vedrørende det engelske arbejdsmarked nævner, at den samlede mængde af arbejdskraft i 1980 falder til ca. 55 % i 1995, og at andelen af faglærte i denne periode falder fra 32 % til 15 %, og at andelen af teknikere stiger fra 6 % til 40 %.

Selvom kun relativt få danske virksomheder forventes at opleve en ændring i arbejdsstyrken, som den her nævnte for engelske fremstillingsvirksomheder, er tendensen også i Danmark en stærk forøgelse af antallet af ingeniører og teknikere og fald i gruppen af faglærte.

Vi har herhjemme i tekstilområdet et glimrende eksempel på et fag, der overlever, og er i rivende fremgang takket være en fælles, klog udnyttelse af informations-teknologien.

Den nye teknologi rummer usædvanlig mange muligheder for nytænkning. Rigtigt brugt giver den meget betydelige muligheder for forbedring, forenkling, effektivisering og styring i såvel erhvervslivet som den offentlige sektor. Skal den meget store udviklings- og omstillingsproces, som må forudses for det danske samfund gennemføres gennem firserne, vil det forudsætte, at tilstrækkeligt mange teknikere er veluddannede med hensyn til at anvende mikroelektronik.

Vi foreslår derfor, at der tages skridt til at forbedre uddannelserne snarest muligt.

R. V. Relsted.

Udvalgets anbefalinger.

Med udgangspunkt i de redegørelser og den argumentation, der er indeholdt i rapporterne fra de nedsatte arbejdsgrupper (jfr. bilag 1, 2, 3, 4 og 5), har udvalget konkluderet, at det er helt afgørende for det danske samfund, at udviklingen inden for mikroelektronikområdet modsvares af en hurtig og målrettet udvikling af erhvervsuddannelsessystemet.

Da udvalgets arbejdsområde specielt er de grundlæggende- og videregående teknikeruddannelser og de tilhørende efteruddannelser og specialkurser, skal man i relation til dette uddannelsesområde give følgende anbefalinger:

1. CAD (computer aided design)

Det er udvalgets konklusion, at der er behov for CAD i en lang række funktioner fra anvendelse som automatiseret tegneværktøj til anvendelse som et centralt element i en fleksibel industriproduktion, der i alle led udnytter informationssamfundets muligheder.

CAD bør derfor indgå som et naturligt element i undervisningen i overensstemmelse med de enkelte uddannelsers niveau og brancheområde.

2. CAM (computer aided manufacturing)

Formålet med en lang række af de eksisterende teknikeruddannelser er bl.a. at give kvalifikationer i relation til det produktionstekniske område.

Uanset at CAM i øjeblikket finder sin største anvendelse i maskinindustrien, har udvalget med baggrund i den forventede udvikling konkluderet, at der generelt er behov for, at de berørte teknikeruddannelser kommer til at inddrage en orientering om CAM.

Endvidere bør de videregående teknikse ruddannelser inden for området indeholde en undervisning, der konkret omfatter de muligheder, der i produktionsteknisk sammenhæng knytter sig til anvendelse af CAM teknologien.

3. Datakommunikation.

Datakommunikation udgør en basal kvalifikation for medarbejdere i brancher, der benytter edb og bør derfor efter udvalgets vurdering indgå i teknikeruddannelserne .

4. Edb-baseret styring og regulering.

Udvalget har vurderet, at der vil ske en øget branchemæssig anvendelse af mikroelektronik til edb-baseret styring og regulering. Det anbefales derfor, at alle potentielt berørte uddannelser får et indhold af edb-baseret styrings- og reguleringsteknik.

5. Administrative styringssystemer.

Mange teknikere er i dag beskæftiget med opgaver inden for dette område. Det er derfor udvalgets vurdering, at der er behov for at styrke undervisningen i dette fagområde samt at inddrage simulationsmodeller i forbindelse med undervisningen.

6. Fejlfinding og vedligeholdelse.

Det er udvalgets konklusion, at dette område bør indtages i de respektive teknikeruddannelser med henblik på at kunne forstå fejlmeldinger, således at en reparation kan tilrettelægges.

7. Tekst- og talbehandling.

Det er udvalgets vurdering, at denne undervisning på længere sigt vil være indeholdt i de uddannelser, der er adgangsgivende til teknikeruddannelserne. Indtil dette er sket bør der etableres undervisning i området på samtlige teknikeruddannelser, f.eks. i tilknytning til undervisningen i datalære.

8._ Sprog

På baggrund af et veldokumenteret behov kan udvalget konkludere, at det er særdeles vigtigt, at engelsk-undervisningen intensiveres i teknikeruddannelserne.

9. Matematik

Det er udvalgets konklusion, at matematikundervisningen udvides, så den tilgodeser de nye behov, der er kommet ved indføringen af edb.

Endvidere skal udvalget pege på, at matematik ikke kun har til formål at lære at indsætte i formler, men at det væsentligste formål er at øve selvstændighed, problemløsning og logisk tænkning.

10._Datalære

Det fremgår, at samtlige uddannelser inden for udvalgets område vil komme til at anvende datamater som værktøj i forbindelse med løsning af faglige problemer. På denne baggrund konkluderer udvalget, at der er et stort behov for at inddrage datalære i samtlige teknikeruddannelser. Der er herudover behov for, at indholdet i datalæreundervisningen løbende tilpasses indholdet i datalæreundervisningen i de adgangsgivende uddannelser, idet det er udvalgets vurdering, at disse i løbet af relativ kort tid får tilført datalære i et omfang, der overflødiggøre datalære i sin grundlæggende form som en disciplin i teknikeruddannelserne.

11._Udstyr

Det er udvalgets konklusion, at der skal anvendes et beløb på ca. 40 mill. kr. til anskaffelse af udstyr, der sætter skolerne i stand til på betryggende vis at gennemføre de nødvendige omlægninger af uddannelserne.

12._ Lærerkvalifikationer

Udvalgets konklusion er, at der snarest iværksættes åjourførende kurser for de lærere, der skal implementere edb-teknologien i uddannelserne.

Generelt

På baggrund af ovenstående, anført i punkterne 1 - 12, skal udvalget generelt anbefale, at de eksisterende teknikeruddannelser revideres, samt at der udvikles specialkurser, der i overgangsperiode kan tilgodese de beskrevne behov.

I denne sammenhæng anbefaler udvalget, at de nødvendige ressourcer dels skaffes ved omdisponering af teknikeruddannelserne og dels ved nye bevillinger.

Baggrund for etablering af Relstedudvalget.

Udviklingen inden for mikroelektronikken vil i løbet af meget få år medføre væsentlige ændringer i de kvalifikationskrav, den danske arbejdsstyrke skal besidde .

Et væsentligt element heri er øget anvendelse af databehandling og kommunikation.

Systemer, hvor centrale datamaskiner er koblet sammen med decentrale datamaskiner, dataskærme, skrivere og andre terminaler til særlige opgaver, bliver mere udbredt. De decentrale maskiners egen regne- og lagerkapacitet bliver samtidig forøget væsentligt.

Udviklingen inden for mikroelektronikken vil medføre væsentlig ændrede forudsætninger, ikke kun for produktionen, men for alle grene af samfundet.

Man kan skelne imellem fire hovedtyper af arbejdsområder, som udviklingen i datateknologien har haft væsentlig indflydelse på, nemlig:

- 1) styring af fysiske processer, 2) kommunikation,
- 3) problemløsning og 4) administration.

Når det har været væsentligt at nedsætte udvalget, skyldes det, at indholdet i de tekniske uddannelser skal ændres for at kunne give nye kvalifikationer, primært i relation til datateknologiens styring af fysiske processer og edb-mæssig kommunikation og sekundært i relation til edb-mæssig problemløsning og -administration.

- 1) Processtyringen gør sig gældende inden for f.eks. kemiske procesanlæg, værktøjsmaskiner, industrirobotter, automatiske monteringsanlæg og automatiske transportsystemer. På dette område starter udviklingen med fremstilling af grundmaterialet (tegninger, produktionsbeskrivelser m.v.) ved hjælp af edb-anlæg og fortsætter

med styring af enkelte maskiner til sammenhængende automatiserede og edb-styrede produktionsforløb, hvor f.eks. flere NV-maskiner kombineres med robotter til transport mellem maskinerne og lagrene.

Inden for procesindustrien er det efterhånden normalt, at en væsentlig del af produktionsforløbet styres og reguleres af on-line tilkoblede datamaskiner.

Sådanne automatiserede produktioner vil fremover blive overvåget og betjent fra skærmterminaler tilkoblet edb-anlæg. Hermed opstår nye krav til uddannelsessystemet.

2) Udviklingen inden for edb-baseret kommunikation må ligeledes påvirke indholdet i uddannelserne. Der tænkes i denne forbindelse på elektronisk pengeoverførsel, teledata, teletekst, ordrestyring, lagerstyring, tilgang til teknisk dokumentation, teknisk viden m.v.

3) Problemløsningsteknologien anvender i dag store og små datamaskiner til alt fra simple beregninger til opstilling af modeller, der simulerer fabriksanlæg under projektering eller som anvendes til løsning af f.eks. statistiske og økonomiske problemkomplekser i forbindelse med samfundsmæssig forskning. Udviklingen vil også omfatte anvendelse af datamaskiner til løsning af problemer, der indregner vurderingen af kvalitative størrelser. Som eksempler på ovenstående kan nævnes medicinsk diagnosticering, datamatunderstøttet undervisning, CAD m.v.

4) Den administration der er relevant i relation til de tekniske uddannelser er først og fremmest styring, opdatering af dokumentation, lager og indkøb m.v.

Ud over de skitserede udviklingsområder, må det fremhæves, at udviklingen inden for software-området givet vil påvirke indholdet i uddannelserne. Det samme gælder udviklingen inden for hardware-området, der bl.a. inkluderer apparatdesign-området samt udvikling af nye sensorer.

Det må vurderes, at der vil blive stillet større og større krav til teknikernes viden inden for software-området, idet brug af edb til styring af fysiske processer forudsætter internt kendskab til den programmering og systemkonstruktion, der knytter sig til den specifikke industrielle produktion. Her tænkes bl.a. på maskinteknikernes deltagelse i beskrivelse af integrerede produktionsforløb og elektronikteknikernes deltagelse i konstruktion og nyudvikling, herunder programmering af mikroprocessorer til styrings- og overvågningsformål.

På hardware-siden vil mikroelektronikken, specielt mikroprocessorers anvendelse som en del af apparater, produktionsudstyr m.v., forudsætte uddannelser eller uddannelseselementer, der uddanner folk, der kan udføre service- og reparationsopgaver på dette udstyr.

Hertil kommer, at særlig elektronikteknikeren vil komme til at deltage i konstruktionsmæssige opgaver, hvis løsning forudsætter solidt kendskab til mikroelektronikkens anvendelsesmuligheder i tilknytning til apparatkonstruktion.

Udvalgets arbejdsområde

De opgaver, udvalget har beskæftiget sig med, ligger i hovedsagen inden for de tekniske uddannelser, der gennemføres på de tekniske skoler.

Dette uddannelsesområde omfatter en grundlæggende og videregående del. Udvalget har således beskæftiget sig med grundlæggende uddannelser, som f.eks. teknisk tegner, teknisk assistent og laborant samt videregående uddannelser, som f.eks. byggetekniker, trætekniker, elektroniktekniker, maskintekniker, måletekniker, kemo-tekniker og UF.

Det, der adskiller teknikeruddannelsesområdet på det videregående niveau fra efg- og lærlingeuddannelser, er bl.a., at der i tilknytning til de faglige grunduddannelser er etableret et omfattende efteruddannelsessystem, der løbende kan bidrage til at holde de faglærtes kvalifikationer ajour. Efteruddannelsesaktiviteten inden for nye tekniske områder har samtidig en åjourførende effekt på indholdet i de faglige grunduddannelser.

Da der desværre ikke gennemføres en egentlig systematiseret efteruddannelse i tilknytning til det videregående teknikeruddannelsesområde, er det derfor særdeles vigtigt med den eksplosive teknologiske udvikling in mente at sikre en løbende fornyelse, en koordinering og en hensigtsmæssig branchemæssig bredde inden for denne del af uddannelsessystemet.

Relstedudvalgets kommissorium

Med udgangspunkt i udviklingen inden for mikroelektroteknikken og dennes anvendelse til styring af procesanlæg, værktøjsmaskiner, industrirobotter, automatiseret montage m.v. samt mikroelektronikkens anvendelse i forbindelse med kommunikations- og konstruktionsprocesser på det tekniske område, anmodes udvalget om at undersøge behovet her og eventuelt stille konkrete forslag til nye uddannelser eller nye uddannelseselementer på teknikeruddannelsesområdet.

I denne forbindelse anmodes udvalget specifikt om:

- 1) - at vurdere behovet for specialkurser i tilknytning til enkelte grupper af eksisterende teknikeruddannelser, samt at udtale sig om og vurdere eksisterende uddannelser inden for udvalgets arbejdsområde,
- 2) - at vurdere behovet for etablering af selvstændige edb-specialistuddannelser inden for det tekniske område,
- 3) - at udtale sig om forslag til uddannelser, der kan henføres til udvalgets arbejdsområde.

I den udstrækning udvalgets konklusioner under punkt 1) og/eller 2) danner den fornødne baggrund, anmodes udvalget yderligere om:

- 4) - at udarbejde forslag til et teknisk fagligt grundlag for etablering af nye specialkurser og/eller nye edb-specialistuddannelser, herunder:
 - at udarbejde forslag til overordnet formål med uddannelserne
 - at udarbejde forslag til uddannelsesmodel med adgangsveje og struktur med hensyn til tidsmæssige rammer og fagområder

at udarbejde forslag til fagområdemålbeskrivelser

at udarbejde forslag til løbende evaluering i uddannelsen, herunder eventuelt eksamensform.

Udvalget havde 1. april 1984 følgende sammensætning:

	<u>Udpeget af</u>
Forstander Bjarne Bjerregaard Sammenslutningen af ledere af tekniske skoler Telegrafvej 9 2750 Ballerup	Undervisnings- ministeriet
Kontorchef Jørgen Brodam Dansk Arbejdsgiverforening Wester Voldgade 113 1503 København V	Dansk Arbejdsgiver- forening
Lektor Øle Caprani Århus Universitet Universitetsparken 8000 Århus C	Undervisnings- ministeriet
Uddannelseskonsulent Peter Grünbaum Direktoratet for Erhvervsuddannelserne Højbro Plads 4 1200 København K	Undervisnings- ministeriet
Sekretær John Højlund Dansk Metalarbejderforening Nyropsgade 38 1602 København V	Landsorganisationen i Danmark
Sekretær Erling Juhler-Olsen Foreningen af Værksteds- funktionærer Kronprinsessegade 20 1306 København K	Fællesrepræsentatio- nen for arbejdsleder og tekniske funktio- nærforeninger

Afdelingsingeniør G. Helmer Nielsen Kampmann, Kierulff & Saxild A/S Dagmarhus 1553 København V	Dansk Arbejdsgiver- forening
Kontorchef Ove Bjørn Petersen Dansk Arbejdsgiverforening Vester Voldgade 113 Postboks 386 1503 København V	Dansk Arbejdsgiver- forening
Direktør Erling Rasmussen Dansk Olie-Måler Service A/S Formervangen 18 2600 Glostrup	Elektronikfabrikant- foreningen i Danmark
Direktør R.V.Relsted (formand Hørhavevej 82 8270 Højbjerg	Undervisnings- ministeriet
Civilingeniør Chr. F. Røvsing Lautrupvang 1 2750 Ballerup	Undervisnings- ministeriet
Konsulent Karen-Lisbeth Svanhold Landsorganisationen i Danmark Rosenørns Allé 12 1970 København V	Landsorganisationen i Danmark
Forbundsassistent Anders Vind Teknisk Landsforbund Nørre Voldgade 12 1358 København K	Teknisk Landsforbund

Sekretariatet:

Undervisningsinspektør Jesper Jans, direktoratet
Fagkonsulent Søren Pedersen, direktoratet
Assistent Anita Rosenvard, direktoratet
Ingeniør Willy Skovgaard, direktoratet

Begrundelse for nedsættelse af arbejdsgrupper under
Relstedudvalget og deres kommissorium.

Udvalget fandt, at det i forbindelse med løsningen af første del af kommissoriet

" - at vurdere behovet for specialkurser i tilknytning til enkelte grupper af eksisterende teknikeruddannelser, samt at udtale sig om og vurdere eksisterende uddannelser inden for udvalgets arbejdsområde"

var rigtigst at etablere en række arbejdsgrupper, der mere specifikt kunne vurdere behovet for ajourføring af de eksisterende grundlæggende og videregående tekniske uddannelser samt behovet for specialkurser i ny teknologi.

På denne baggrund og med udgangspunkt i udvalgets kommissorium anmodede man arbejdsgruppen om:

- 1) at vurdere behovet for ajourføring af indholdet i de bestående tekniske eksamensuddannelser vedrørende ny teknologi, der kan henføres til arbejdsgruppens branchemæssige områder,
- 2) at vurdere såvel det kvalitative som det kvantitative behov for specialkurser i ny teknologi i tilknytning til arbejdsgruppens branchemæssige områder.

I den udstrækning gruppens overvejelser under 1) og 2) skaber baggrund herfor, skal man yderligere anmode gruppen om:

- 3) at stille forslag til mål og indhold for ajourføring af de bestående tekniske eksamensuddannelser og de nye specialkurser,
- 4) at udtale sig om de ressourcemæssige forudsætninger for gruppens forslag.

Arbejdsgruppen skal være opmærksom på, at opgaven skal ses i sammenhæng med de fagområder, der eksisterer inden for de pågældende brancheområder, specielt muligheder og indholdsmæssige konsekvenser for efg- og lærlingeuddannelser samt efteruddannelseskurser (f.eks. i regi af arbejdsmarkedsuddannelser).

Arbejdsgruppen bedes aflevere sit forslag senest den 1. december 1983.

Der blev etableret arbejdsgrupper inden for følgende branchemæssige områder:

- 1) Bygge- og el-området
- 2) Laboratorie- og levnedsmiddelområdet
- 3) Maskin- og svagstrømsområdet
- 4) Tekstilområdet
- 5) VVS-området.

Sammensætningen af de enkelte arbejdsgrupper fremgår af rapporterne, der indgår som bilg til denne rapport.

I forbindelse med arbejdsgrupperne har man etableret tekniske sekretariater, der er stillet til rådighed for de enkelte arbejdsgrupper. Disse sekretariater består af direktoratets fagkonsulenter samt særlig sagkyndige fra Teknologisk Institut.

Man har særligt fundet, at instituttets funktion som konsulent i relation til virksomheders ibrugtagning af ny teknologi gør det aktuelt at trække på instituttets erfaringer.

Et beslutningsgrundlag, der har sit udtryk i virksomhedsniveau, er ikke helt kommet frem i arbejdsgruppernes rapporter. Udvalget har derfor bedt Teknologisk Institut om at udarbejde et særskilt notat, og der komplettere arbejdsgrupperapporterne med hensyn til at karakterisere virksomhedernes behov (i de omhandlede brancheområder) vedrørende anvendelse af edb-teknologi.

Det foreliggende notat af 6. marts 1984 fra Teknologisk Institut har udvalget valgt at lade indgå som bilag. Notatet beskriver nogle karakteristiske udviklingstendenser i dansk erhvervsliv, afledt af den teknologiske udvikling, især inden for mikroelektronikken.

Udvalget har valgt ikke at tage stilling til notatets synspunkter, der anses for at være dels Teknologisk Instituts egne og dels referat og sammenskrivning af forskellige organisationer og virksomheders synspunkter.

Den teknologiske udvikling

Danmarks mulighed for at påvirke den generelle teknologiudvikling må anses for at være marginal. Inden for udvalgte områder har vi dog mulighed for at udvikle en specialisering, som her vil kunne gøre de involverede industrier til førende i verden.

Det globale marked for informations- og kommunikationsteknologi vokser med ca. 20 % om året, og det er kun en lille del af den globale tilvækst, som vi behøver at beherske, for at en anseelig omsætning og valutaindtjening er realiseret.

I denne sammenhæng er det vigtigt, at vi tager udfordringen op og anvender den nye teknologi på den mest givtige måde. Det vil være indførsel af den nye teknologi i eksisterende produktion, der navnlig vil kunne bidrage til øget beskæftigelse og valutaindtjening.

Det antages, at allerede i 1990 kan man få datakraft, der er mellem 100 og 1000 gange større end i dag, vel at mærke til dagens pris. I denne forbindelse forventes, at industrien tager den nye teknologi i anvendelse, hvor det overhovedet er rentabelt.

Et eksempel på anvendelse af ny teknologi er den danske tekstilindustri, som ved hjælp af edb-teknologi har været i stand til at tilbageerobre et tabt marked, på trods af lavere lønomkostninger andre steder i verden.

Virksomhedernes muligheder

På grund af den hastigt forløbende udvikling vil nøgleordet for virksomheder fremover være flexibilitet.

Mikroelektronikkens indtog og prisbillighed giver virksomhederne mulighed for at tilføjer produktionsmaskinerne og produktionsapparatet en stor grad af flexibilitet, hvilket giver mulighed for markedstilpasning, som er særdeles værdifuld og nødvendig.

Edb-teknologiens indførelse giver mulighed for en meget nøjagtig produktionsstyring, hvilket indebærer, at man er i stand til at mindske både råvarelager og færdigvarelager, med heraf følgende reduktion af omkostningerne. Enkelte virksomheder arbejder allerede i dag med så avancerede produktions- og styringssystemer, at færdigvarelager praktisk talt ikke eksisterer, men at man styrer produktionen direkte efter ordrer.

Edb-teknologien vil vinde større og større indpas i både store og små virksomheder, efterhånden som den viser sig lønsom og giver øget flexibilitet. Den hertil knyttede omstilling er særdeles omfattende.

Hedarbejde r-kvalifikationer

Den fremtidige medarbejders profil inden for industrien må tilpasses udviklingen. I den sammenhæng må man være opmærksom på, at der fra erhvervslivets side vil blive stillet krav om ajourførte medarbejder-kvalifikationer, hvis man skal kunne udnytte den ny teknologi.

De ændringer, der sker i erhvervslivet, hvor flere og flere funktioner udføres ved hjælp af edb-teknologi, betyder, at erhvervslivet har behov for, at medarbejderne udover de nødvendige faglige kvalifikationer har viden om edb-teknologi, der gør, at medarbejderen kan udnytte edb-teknologien i faglig sammenhæng.

Erfaringer i ind- og udland peger på, at en række jobs vil forsvinde, og nye vil opstå. Som følge heraf vil der være et øget behov for omskoling. Såfremt man ønsker at forblive i arbejde, må de fleste være indstillet på en løbende ajourføring af sin uddannelse, i adskillige tilfælde så radikalt, at ens profil praktisk talt skifter.

Det er nødvendigt, at det enkelte individ sættes bedst muligt i stand til at møde de skiftende krav. Det bør derfor tilstræbes, at give en uddannelse som er bred, og vægter selvstændighedskundskaber og problemløsninger meget højt. Derfor bør uddannelsessystemet opbygges med en solid grundlæggende uddannelse, der efterfølges af en række specialer. Dette betyder, at for **den** der ønsker at skifte erhvervsområde, er det kun nødvendigt at supplere med et nyt speciale.

Generelle krav til uddannelsesstederne

I det foregående er beskrevet nogle udviklingstendenser og de deraf afledte krav til medarbejderkvalifikationer.

For at kunne tilfredsstille disse ændringer i kvalifikationer er det nødvendigt, at uddannelsessystemets struktur er så flexibelt, at det glidende lader sig gøre, at imødekomme de ændrede kvalifikationsbehov.

En af betingelserne, for at det kan lade sig gøre, er, at lærernes kvalifikationer udvides i takt med den teknologiske udvikling, dette vil bl.a. kræve en bedre kommunikation mellem undervisere og virksomheder.

En anden betingelse er, at man råder over ajourført udstyr, som principielt svarer til det udstyr, som anvendes på virksomhederne, således at metoderne i den afsluttende uddannelse (specialerne) ikke adskiller sig fra erhvervslivets metoder. Der kræves dog ikke samme grad af hastighed og lagerkapacitet af det udstyr, der anvendes i forbindelse med undervisningen, som det der anvendes i industrien.

Samarbejde mellem virksomheder og skoler bør udbygges mest muligt med hensyn til ekskursioner, demonstrationer, og hvis det er muligt og hensigtsmæssigt at anvende udstyr på virksomhederne til træning af elever. Herudover kan kombinationsansættelser eller længerevarende virksomhedsophold give et øget relevant indhold i undervisningen. Dette vil indebære fordele for begge, da virksomhederne udviklingsmæssigt vil være foran i mange tilfælde.

Forslag til ændringer i uddannelserne

Arbejdsgruppernes rapporter stiller på en lang række punkter konkrete forslag til ændringer af de bestående teknikeruddannelser og til oprettelse af nye specialkurser.

I det følgende er der givet en sammenfatning af disse forslag.

Det er alle gruppers opfattelse, at der er et preserende behov for revision af uddannelsernes indhold, således at teknikeruddannelserne og det tilhørende specialkursussystem er ajour i relation til udviklingen inden for edb-teknologien.

1) CAD (computer aided design)

Arbejdsgrupperapporterne anbefaler samstemmende, at CAD kommer til at indgå i undervisningen i teknikeruddannelserne.

Selve CAD-begrebet anvendes i flere forskellige betydninger, alt efter hvilken branche, eller hvilket uddannelsesniveau der behandles.

CAD-begrebets anvendelse i rapportererne kan groft resumeres således:

- a) funktion som automatiseret tegneværktøj, med tilhørende opdateringsudstyr,
- b) funktion som konstruktions- (og formgivnings) værktøj,
- c) funktion som generelt planlægningsværktøj,
- d) funktion som simuleringsværktøj,
- e) funktion som et centralt element i et CIM (computer integrated manufacturing) system.

Rapporterne giver, bortset fra laboratorie- og levnedsmiddelområdet, et relativt entydigt billede af, at brugen af CAD-systemet, som automatiseret tegneværktøj med et tilhørende opdaterbart datalager, fremover bør indgå i både de grundlæggende og de videregående teknikeruddannelser.

Brugen i undervisningen og de anvendte eksempler bør af hensyn til elevernes muligheder for at kunne over-skue og forholde sig til den anvendte tekniks brugbarhed, tilpasses de enkelte brancheområder.

Herudover bør undervisningsmålene, specielt i de grundlæggende teknikeruddannelser, fastsættes med henblik på specifik erhvervsmæssig anvendelse af et CAD-system som tegneværktøj.

Rapporterne dokumenterer ligeledes behovet for, at teknikeruddannelserne får et revideret indhold, således at CAD-systemet både med en funktion som konstruktions- og planlægningsværktøj indgår som en naturlig del af undervisningen.

I denne sammenhæng skal det bemærkes, at man i den basale undervisning foreslår en målsætning, der omfatter en orientering af eleverne, medens man på det videregående uddannelsesniveau foreslår en målsætning, der omfatter konkret brug af CAD.

Arbejdsgruppen for laboratorie- og levnedsmiddelområdet har, når der ses bort fra måleteknikeruddannelsen, vurderet, at behovet for at CAD indgår i undervisningen i de ovenfor anførte funktioner, alene er aktuelt i efteruddannelsessammenhæng.

Denne arbejdsgruppe har derimod fundet, at det både på det grundlæggende og videregående uddannelsesniveau er nødvendigt at inddrage simuleringsteknikker som

emner i undervisningen. Der er ikke tvivl om, at en sådan anvendelse af et CAD-system også vil blive en helt nødvendig del af en lang række andre uddannelser, f.eks. i forbindelse med en træning i en række (nød)procedurer i tilknytning til styring, regulering og overvågning af driften af komplekse anlæg.

Arbejdsgruppen for tekstil- og beklædningsområdet har i sin rapport beskæftiget sig indgående med de muligheder, der knytter sig til CAD/CAM-systemernes funktion som centrale enheder i et "computer integrated manufacturing" system.

Arbejdsgruppen fremhæver de meget store muligheder, der knytter sig til en fleksibel industriproduktion, der i alle led (konstruktion, fabrikation, planlægning, kontrol, lager, salg, ledelse m.v.) udnytter informationsteknologiens muligheder. Med dette udgangspunkt finder arbejdsgruppen det afgørende, at CAD m.v. integreres i de bestående uddannelser, og at der samtidig gøres en tilsvarende indsats på efteruddannelsesområdet.

Arbejdsgruppen inden for maskin- og svagstrømsområdet finder helt parallelt, at det er afgørende nødvendigt, at de bestående teknikeruddannelser og efteruddannelser ændres således, at de studerende bliver kvalificerede til beskæftigelse inden for industrier, der udnytter den nye informationsteknologi til "computer integrated manufacturing".

Udvalget anbefaler, med udgangspunkt i den anførte sammenfatning af arbejdsgruppernes rapporter, at CAD på de forskellige relevante niveauer snarest kommer til at indgå som en helt naturlig del af teknikeruddannelserne og at det tilhørende efteruddannelsessystem (specialkurserne).

Udvalget er opmærksom på, at en omstilling af de berørte uddannelser i henhold til ovenstående vil være overordentlig ressourcekrævende. Det er udvalgets opfattelse, at de nødvendige ressourcer tilvejebringes dels ved omdisponering af teknikeruddannelserne og dels ved at tilføre området nye bevillinger.

2) CAM (computer aided manufacturing)

Arbejdsgrupperne, undtaget VVS, anbefaler, at CAM indgår i undervisningen.

Undervisningen skal omfatte orientering, demonstration og anvendelse og bør ske i tilknytning til den faglige anvendelse.

Anvendelse af CAM forudsætter en faglig baggrund.

I dag anvendes CAM næsten kun inden for metalindustrien, men udviklingen tyder på, at CAM vil vinde indpas også i andre industrier.

Af denne grund kan udvalget anbefale, at CAM inddrages i de uddannelser, hvori produktionsteknik indgår.

3) Datakommunikation

De enkelte rapporter indeholder anbefalinger om nyt indhold i de respektive uddannelser i relation til de forskellige branchemæssige anvendelser af datakommunikation.

Arbejdsgrupperne har beskæftiget sig med følgende aspekter inden for området

- Databaser
- Informationssøgning
- Kommunikation
- Sammenkobling
- Dataoverførsel
- Kontrol- og overvågningsudstyr
- Grænse flade problematik.

Udvalget er enig i. at dette væsentlige område bør indpasses i de respektive teknikeruddannelser. Naturligvis er der behov for en differentiering i overensstemmelse med uddannelsens niveau og brancheområde.

Det er udvalgets vurdering, at kendskab til anvendelse af datakommunikation er en helt basal forudsætning for at kunne blive beskæftiget i brancher, hvor edb indgår som en integreret del i virksomheden.

4) Edb-baseret styring og regulering

Anvendelsen af datamater som en integreret del af procesregulerings- og overvågningssystemer må vurderes at få en øget branchemæssig anvendelse. Arbejdsgrupperne omtaler

- Kontrol- og overvågningsudstyr
- Materiale- og produktionsstyring
- Proces-, metode- og kvalitetsstyring.

Selvom det i dag hovedsageligt er særlige industrier, der anvender edb-baseret styring og regulering, finder udvalget, at alle uddannelser, der er potentielt berørt af udviklingen inden for dette område, som minimum, bør give en orientering om edb's anvendelse i forbindelse med styring og regulering.

Uddannelser som kemotekniker, levnedsmiddeltekniker m.fl. bør herudover indeholde en undervisning, der direkte sigter mod drift af avancerede edb-styrede produktionsanlæg.

5) Administrative styringssystemer

Flere af arbejdsgrupperne peger på behovet for at styre undervisningen i administrative styringssystemer inden for de videregående tekniske uddannelser.

De områder, man påpeger, er følgende:

- Planlægning
- Lagerstyring
- Økonomistyring
- Indkøbsstyring.

Der har gennem flere år været behov for at styrke dette fagområde, idet mange teknikere arbejder i mindre virksomheder og deltager i den administrative styring, men det har ikke været muligt at indføre, da tidskravene til denne undervisning har været for store.

I de senere år er der sket en betydelig udvikling af brugerprogrammerne. Normalt anvendes nu menustyrede edb-programmer. Undervisningen kan derfor gennemføres på forholdsvis kort tid, ligeledes kan anvendelse af simulationsmodeller give et hurtigt overblik af konsekvenserne ved ændrede forudsætninger.

6) Fejlfinding og vedligeholdelse

Arbejdsgrupperne anbefaler, at fejlfinding og vedligeholdelse baseres på den kunnen, som teknikeren behersker i kraft af sit fag. Derudover bør indlæres systematik i relation til logisk fejlsøgning og diagnosticering.

Vedligeholdelsen bør efter udvalgets vurdering omfatte retning af mindre fejl, samt at forstå fejlmeddelelser, således at en reparation kan tilrettelægges. Endvidere må teknikeren kunne medvirke ved opbygning af edb-baserede fejlsøgningssystemer.

7) Tekst- og talbehandling

Det anbefales kraftigt fra samtlige arbejdsgrupper, at der indføres tekst- og talbehandling i undervisningen i samtlige uddannelser.

Formålet er både at lære udnyttelse af selve tekstbehandlingsfaciliteten samt at lære tastaturbetjening i forbindelse med f.eks. talbehandling.

Udvalget anbefaler, at undervisning i tekstbehandling på længere sigt indføres i de uddannelser, der er adgangsgivende til teknikeruddannelserne, men indtil dette er sket, bør der etableres undervisning i tekstbehandling i samtlige uddannelser, f.eks. i tilknytning til undervisningen i datalære.

8) Sprog

Alle arbejdsgrupper anfører, at der er et meget stort behov for at styrke undervisningen i engelsk. Det anføres, at mange bruger- og servicemanualer er skrevet på engelsk, og at man for at kunne installere og vedligeholde importeret udstyr, er nødt til at kunne forstå de medfølgende tekniske beskrivelser, ligesom mange rettelsesblade og ajourføringer alene fremkommer skrevet på engelsk. For meget højteknologisk udstyr, der produceres i Danmark, gælder, at dokumentation alene fremstilles på engelsk.

I forbindelse med tilslutning af udstyr fra forskellige leverandører opstår der ofte et behov for afklaring af tekniske forhold. Teknikeren må beherske engelsk på et sådant niveau, at han pr. telex eller telefon kan kommunikere direkte med udenlandske teknikere på engelsk.

Endelig skal anføres, at mange tekniske databaser benytter det engelske sprog i beskrivelser, normer og definitioner.

Udvalget skal på denne baggrund anbefale, at der sker en øgning af anvendelsen af det engelske sprog i undervisningen, sådan at der opnås et passende niveau i at kunne læse, tale og skrive sproget.

Udvalget finder, at det er anbefalelsesværdigt, at undervisningen gennemføres i tæt samarbejde med den faglige undervisning i den pågældende teknikeruddannelse af hensyn til uddannelsens specielle "fagsprog".

9)_ Matematik

Af arbejdsgruppernes rapporter fremgår, at der er et behov for, at matematikundervisningen tilrettelægges således, at de særlige behov, der opstår i forbindelse med indføringen af edb-teknologien tilgodeses, f. eks. i forbindelse med indføring af CAD er det vigtigt, at eleverne er fortrolige med geometriske beregninger. Et andet væsentligt område, rapporterne peger på, er behovet for at kunne udføre statistiske beregninger.

Udvalget finder det vigtigt, at matematikundervisningen udvides, så den tilgodeser de nye behov, der er kommet ved indføringen af edb. Endvidere skal udvalget pege på, at matematik, udover andre formål, tillige medvirker til at øge selvstændighed og evne til problemløsning og logisk tænkning.

10 Datalære

Alle arbejdsgrupperne peger samstemmende på, at datalære bør indgå i teknikeruddannelserne.

Formålet er, at bibringe eleverne en viden, så de naturligt kan anvende datamater som værktøj integreret i de øvrige fag.

Forudsætningerne for at dette kan opnås er:

- at eleverne har en basal viden om edb og betydningen af dette i erhvervs- og samfundsforhold,
- at eleverne har kendskab til samspillet mellem udstyr og programmel, så de forstår systemets muligheder og begrænsninger,
- at eleverne kan betjene traditionelt udstyr og beherske terminologien på området,
- at eleverne kender mulighederne for intern og ekstern transmission af data f.eks. via telefonnettet,
- at eleverne har kendskab til programmering med henblik på datasammenhænge og datadisciplin,
- at eleverne i visse situationer er i stand til at bistå ved fremstilling af programmer.

Udvalget anbefaler, at datalære i sin grundlæggende form generelt bør overgå til de adgangsgivende uddannelser, men som situationen er i dag, er man nødt til at have faget i teknikeruddannelsen.

11) Enkeltstående behov

Nogle arbejdsgrupper argumenterer for dækning af specielle behov, der kun findes for de pågældende uddannelser.

Udvalget foreslår, at uddannelsesnævnene skal vurdere disse forslag.

Her anføres nogle områder, som udvalget anser for særlig vigtige.

"Print lay out", IC-design og Interfaceproblematik, som for de to førstes vedkommende retter sig mod elektronikteknikeren, dog kun som en orientering, hvorimod interfaceproblemer retter sig mod elektronikteknikeren på et konstruktions/anvendelsesniveau, og mod andre teknikeruddannelser som et anvendelse/orienteringsniveau.

Anvendelse af robotteknik i FMS (Flexibel Manufacturing System) retter sig både mod elektronikteknikeren og maskinteknikeren.

Som et sidste eksempel skal nævnes, behovet for at arbejde med konkrete programmeringssprog er vigtigt for nogle teknikergrupper inden for laboratorie- og levnedsmiddelområdet, hvor det er nødvendigt, selv at kunne fremstille hjælpeprogrammer ved sammenkobling af datamater med måleopstillinger og procesreguleringer.

Ovenstående eksempler skal betragtes som uddrag fra rapporterne. Udvalget tillægger det stor værdi, at uddannelsesnævnene nøje vurderer anbefalingerne i de enkelte rapporter.

Lærerkvalifikationer

Ved indførelse af edb-teknologi i undervisningen vil det være nødvendigt, at der gives underviserne mulighed for at ajourføre deres viden vedrørende anvendelse af edb som værktøj.

Udvalget vil derfor kraftigt anbefale, at der sker en øgning af de fagmetodiske kurser, der har relation til edb-teknologi.

Der er efter udvalgets vurdering behov for læreruddannelse på flere niveauer, set i relation til den konkrete undervisning.

Det er vigtigt, at denne udbygning etableres snarest af hensyn til den nye teknologis indføring i de konkrete uddannelser.

Udvalget skal i denne sammenhæng pege på muligheden for at anvende datamatstøttet undervisning, idet man dog må erkende, at dagens niveau ikke giver store hjælpemuligheder.

Endvidere er det vigtigt i denne sammenhæng, at se på det totale læreruddannelsesbehov og få opstilles en tidsramme for de ajourførende kurser.

I denne forbindelse er det vigtigt, at det uddannelses-tilbud der gives lærerne er meget fleksibelt, samt at det indeholder en meget stor mulighed for meritoverføring.

Eksempler på læreruddannelsesmoduler, tiden til hvert enkelt modul anslås til 40 timer.

CAD I

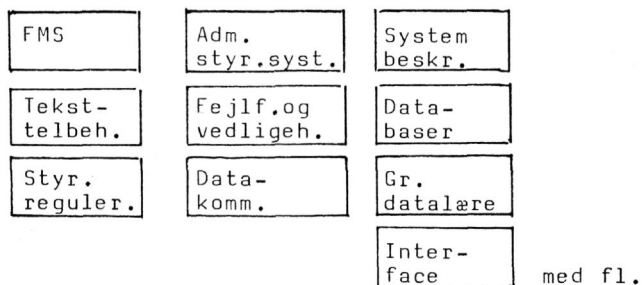
CAM I

Pascal program

CAD II

CAM II

Comal 80 program



Som eksempel kan der ses på, hvilke moduler en lærer, der skal undervise i CAD, skal have, og hvilke ekstra moduler der, på længere sigt, gør, at denne lærer er i stand til selv at følge udviklingen.

De absolut nødvendige moduler er:

- Databaser
- Adm. styringssystem
- Systembeskrivelse
- Pascal/Cmal 80.

Ovenstående må kun betragtes som eksempel.

Dog er vi sikre på, at tidsmæssigt er det relevant at uddanne en lærer til at undervise i CAD på et begynderniveau på den anførte måde. Dette skal ses på den baggrund, at edb i denne sammenhæng primært skal anvendes som et værktøj.

Ressourcer

Med det formål at kunne opstille rammer for den tid og den økonomi der er en forudsætning for gennemførelsen af de af udvalget foreslåede revisioner af teknikeruddannelserne og de tilhørende specialkurser, har man opstillet en model, hvor samtlige involverede skoler får samme mængde udstyr.

Modellen indeholder 8 arbejdspladser pr. skole og indeholder:

- 8 stk terminaler (arb. pladser)
- 1 - A.0. plotter
- 1 - A.3. plotter
- 1 - printer
- 2 - software (tegning).

Det skal understreges, at den valgte model er udtryk for en helt gennemsnitlig betragtning.

Der er ikke tvivl om, at skolernes behov i relation til udvalgets anbefalinger er meget forskellige og helt afhængig af den konkrete skoles udbud af uddannelser.

En beregningsmodel der tager udgangspunkt i udstyrs- (incl. software) behovet i tilknytning til undervisning i/med CAD har imidlertid den styrke, at det nødvendige hardware er fleksibelt, således at mange andre behov også kan dækkes.

Anslået, udfra at der p.t. er ca. 37 tekniske skoler som gennemfører teknikeruddannelsen, vil den nødvendige investering ligge mellem 35 - 45 mill, kr.

Realiseringen af udvalgets anbefalinger vil naturligvis i tidsmæssig henseende kun kunne gennemføres over en periode, der, under hensyn til de presserende behov, ikke bør overstige 3 år.

Udvalget foreslår, at der så hurtigt som muligt udvikles og gennemføres specialkurser først på få og senere på mange skoler. Erfaringerne fra specialkurserne danner samtidig grundlag for de egentlige uddannelsers revisioner.

På denne baggrund skønnes behovet for nye bevillinger til udstyr til teknikeruddannelserne og til det tilhørende specialkursussystem at fordele sig således:

1984	1985	1986	1987
3 mill.	15 mill.	20 mill.	7 mill.

Heri er driftsudgifter dog ikke medregnet.

BILAGSFORTEGNELSE

- Bilag 1 Teknologisk Institut:
 . Nogle teknologiske udviklings-
 tendenser og deres konsekven-
 ser for kvalifikationskravene.. side 42
- Bilag 2 Rapport fra arbejdsgruppen
 for bygge- og elområdet .. side 63
- Bilag 3 Rapport fra arbejdsgruppen
 for laboratorie- og levnedss-
 middelområdet .. side 85
- Bilag 4 Rapport fra arbejdsgruppen
 for maskin- og svagstrøms-
 området .. side 110
- Bilag 5 Rapport fra arbejdsgruppen
 for tekstilområdet .. side 135
- Bilag 6 Rapport fra arbejdsgruppen
 for VVS-området .. side 166

TEKNOLOGISK INSTITUT

BILAG 1
1984, 03.06
mk/el

Nogle teknologiske udviklingstendenser og deres konsekvenser for kvalifikationskravene.

Notat udarbejdet til udvalget vedr. edb-uddannelser inden for det tekniske område (Relsted-udvalget) i henhold til brev af 1. marts 1984 fra Direktoratet for erhvervsuddannelserne.

Notatets formål er at beskrive nogle karakteristiske udviklingstendenser i dansk erhvervsliv, afledt af den teknologiske udvikling, især inden for mikroelektronikken med henblik på at inspirere til videreudvikling af de tekniske eksamensuddannelser.

Erhvervsområder. Notatet vil især koncentrere sig om den udvikling, der forventes at være karakteristisk for de erhvervsområder, der har relation til de arbejdsgrupper, som er etableret under Relsted-udvalget, d.v.s. maskin- og svagstrømsområdet, tekstil- og beklædningsindustrien, bygge-, el- og VVS-området samt laboratorie- og levnedsmiddelområdet.

1. Nogle generelle udviklingstendenser

Den teknologiske udvikling i 1950'erne medførte en mekanisering af håndværksmæssig produktion og af håndteringsprocesserne, hvilket samtidig medførte en højere grad af specialisering, opsplitning og standardisering af arbejdsprocesserne. I denne periode, der samtidig var præget af vækst, blev der rekrutteret mange ikke faglærte, der relativt let kunne indgå i produktionen som specialarbejdere. Den yderligere mekanisering/automatisering som er foregået gennem de senere år har medført, at et stort antal manuelle processer er overflødiggjort eller forskudt i retning af overvågnings- og kontrolfunktioner. Samtidig er behovet steget for vedligeholdelse og reparation af de stadig mere komplicerede tekniske systemer, og der er opstået behov for udbygning af funktioner til kvalitetsstyring, konstruktion og produktudvikling, planlægning, lagerstyring, dokumentation, markedsføring og administration m.v.

De mere langsigtede perspektiver i den teknologiske udvikling peger i retning af fortsat automatisering. I denne henseende er den mikroelektroniske udvikling en nøglefaktor, der repræsenterer et epokeskabende spring, som får betydning såvel for samtlige erhverv - og herunder ikke mindst fremstillingssektoren - som for samfundet som helhed.

Mikroelektronikken vil vinde indpas i alle produktionsgrene, det være sig i produktionsapparatet, i et stort antal produkter og i alle former for databehandling, konstruktion, information og administration m.v.

Mikroelektronikkens mange forskellige anvendelsesmuligheder åbner for vidtgående automatisering og for en høj grad af fleksibilitet, som gør selv mindre serier lønsomme, og der opstår mulighed for helt nye og stærkt forbedrede produktions- og reparationsarbejdsopstillinger, samt for at undgå arbejdsgener og for at reducere energiforbrug, råstofferforbrug, reparationer og vedligeholdelse.

Mikroelektronikken har allerede nu vundet indpas i dansk industri i form af bl.a. datamater og numerisk styrede maskiner, samt indbygget i elektronisk udstyr. Robotter eller håndteringsautomater findes endnu kun i ringe udstrækning i Danmark og primært kun sådanne steder, hvor de udfører arbejde, som er belastende eller monotont, f.eks. malerrobotter eller til håndtering af tungt/varmt gods.

Især i Japan og USA er udviklingen på dette område betydeligt længere fremme. Og der findes således allerede enkelte fuldautomatiserede fabrikker, som uden bemanning på 3. skift kan gennemføre en fleksibel produktion af f.eks. værktøjsmaskiner.

Mikroelektronikken vil medføre meget betydelige produktivitetsforbedringer og omlægninger af arbejdet for en stor del af de ansatte på alle niveauer såvel i produktionen, som i konstruktion og administration.

Mikroelektronikken vil samtidig medføre, at produktionen kan decentraliseres, og at der vil ske en adskillelse mellem produktionen og dens planlægning. Den seneste udvikling tyder dog på, at systemerne på længere sigt vil blive så enkle at betjene, at programmering kan foretages af kvalificeret værkstedspersonale.

Udviklingen forventes eksempelvis at medføre, at op imod halvdelen af alle værktøjsmaskiner i 1990'erne vil indgå i et numerisk styret, stærkt automatiseret produktionssystem, som efterhånden også vil indbefatte materialestyring, emnehåndtering og montage.

Udbredelsen af disse integrerede og fleksible produktionssystemer, hvor ikke blot bearbejdningen, men også konstruktion, transport og lagertilpasning sker ved hjælp af datamater hæmmes naturligt af, at de konventionelle maskiner stadig dominerer maskinparken. Desuden betyder det store investeringsbehov en vis forsinkelser, ligesom manglen på - og prisen for - software programmer vil medføre at denne udviklingsproces får et afdæmpet forløb i forhold til det teknisk mulige.

For medarbejderne vil denne udvikling medføre en yderligere reduktion af de traditionelle arbejdsfunktioner ved opstilling, forarbejdning, transport, montage, kontrol og overvågning. Også funktioner i forbindelse med fejlfinding, kvalitetsstyring, vedligeholdelse og reparation vil i stigende grad blive søgt gjort automatiske og forebyggende. Reparation vil i stigende grad blive erstattet af komponentudskiftning.

Der vil således ske en kraftig forskydning af opgaverne i retning af det "software" prægede arbejde og bort fra de manuelt prægede funktioner.

Den stigende automatisering og fleksible produktion forudsætter en højt kvalificeret planlægning og styring samt et veludbygget informationssystem, der må forventes i løbet af få år i høj grad at være datamatbaseret i alle egentlige industrivirksomheder.

Beskrivelsen af den teknologiske udvikling er i denne sammenhæng koncentreret om mikroelektronikken som følge af den helt afgørende betydning den må forventes at få. Hertil kan føjes, at der på et stort antal industrielle områder vil ske væsentlige ændringer som følge af andre teknologiske ny-skabelser, som f.eks. gensplejsning, anvendelse af laser og glasfiberoptik, udvikling af nye kompositmaterialer og konstruktionsplast og fremkomsten af nye kemiske produkter m.v. Der er således god grund til at tro, at fremstillingsvirksomhederne vil være i en meget dynamisk situation.

Som noget afgørende skal fremhæves, at den mikroelektroniske udvikling giver mulighed for en decentral udvikling og for at skabe arbejdspladser, som giver et godt arbejdsmiljø og stærkt varierede opgaver. Men en forudsætning for at nå dette er, at tilstrækkelig mange behersker teknologien, og at medarbejdere og ledere evner at træffe beslutninger, som udnytter disse muligheder. Hvis dette ikke er tilfældet, er der en alvorlig risiko for, at vi dels bliver udkonkurreret, dels får centralistiske systemer, som dirigeres af en mindre kreds af højt uddannede specialister, mens flertallet vil få overladt rutinepræget, monotont arbejde - eller blive arbejdsløse.

Den mest udsatte gruppe er de ikke faglærte. Der må dog under alle omstændigheder forventes at være et stort antal jobs, som kræver en høj grad af pålidelighed, men begrænsede faglige kvalifikationer, f.eks. i forbindelse med kontrol af overvågning. Disse job vil være præget af en vis grad af monotoni, men forudsætter også teknisk forståelse og evne til omstilling.

De kvalifikationskrav, der stilles til fremtidens arbejdskraft med en praktisk faglige baggrund og supplerende overbygning vil være betydeligt bredere end hidtil og bl.a. være karakteriseret af følgende:

- o Øget vægt på almen teknisk viden frem for specialviden, god teknisk fornemmelse.
- o Evne til at tilegne sig ny viden.
- o Udover en vis håndværksmæssig kunnen, øget vægt på evne til fejlfinding, analyse- og planlægningsarbejde.

- o Viden om og evne til at arbejde med forskellige materialer, elektronik, hydraulik, pneumatik og mekanik.
- o Diagnosticere fejl i produktionssystemer, læse diagrammer.
- o Beherske tegningslæsning og kvalitetsteknik, forstå planlægningssystemer.
- o Beherske simpel programmering og være i besiddelse af datadisciplin.
- o Kendskab til engelsk, tysk og svensk i en sådan grad, at tekniske instruktioner og rapporter kan forstås, og diskussioner gennemføres med udenlandske teknikere.
- o Rapportere mundtligt og skriftligt, herunder deltage i debatter om arbejdstilrettelæggelse, anskaffelse af ny teknologi m.v.
- o Evne til at indgå i arbejdsgrupper med deltagere, der har forskellig faglig baggrund.

Af ovenstående eksemplificerede kvalifikationskrav fremgår, at den uddannelsesmæssige baggrund må være bredt fagligt funderet, og at uddannelsen samtidig må tilsigte at udvikle nogle menneskelige egenskaber, som ikke udelukkende eller primært fremmes gennem en rent teknisk/faglig uddannelse, men som må opnås gennem en kombination af solid indlæring, og udvikling af selvansvarlighed og initiativ samt lyst og evne til at lære.

På grund af de forventede store teknologiske ændringer og som følge af, at langt den største del af den arbejdsstyrke, der skal beskæftiges i de kommende år allerede er uddannet, er der behov for en betydelig udvidelse af efter- og videreuddannelses aktiviteten, idet der som det fremgår af det foranstående vil blive efterspørgsel efter arbejdskraft med en noget anden kvalifikationsmæssig sammensætning, end den der er typisk for arbejdsmarkedet i dag.

Dette problem accentueres af, at de unges andel af arbejdsstyrken vil være faldende, og af at væksten i arbejdsstyrken for arbejdsmarkedet som helhed stort set vil hidrøre fra kvinder i 40-50 års alderen, der ofte kun har en forholdsvis kort skoleuddannelse.

Selv om det er af afgørende betydning, hvorledes de grundlæggende erhvervsfaglige uddannelser tilrettelægges med det formål at de unge kan opfylde fremtidens kvalifikationskrav, er det endnu mere presserende at få udviklet voksenuddannelserne således, at den allerede eksisterende arbejdskraft får udbygget sine forudsætninger for at arbejde med ny teknologi.

I den innovationsproces, som er en forudsætning for en industriel udnyttelse af teknologien og nye markedsmuligheder spiller såvel arbejdsledere og mellemt teknikere som ingeniører og andre med en videregående uddannelse en afgørende rolle.

For disse grupper, der fungerer som initiativtagere til og formidlere af udviklingen stilles der i stigende grad krav ikke alene til en gedigen, bredt funderet faglig baggrund, men i høj grad også evne til at sætte sig ind i ny teknologi, der - som tilfældet er med mikroelektronikken - ofte adskiller sig væsentligt fra den traditionelle, i grunduddannelsen indlærte.

Hertil kommer, at disse nøglepersoner må være i besiddelse af grundholdninger, som gør dem egnede til at skabe og virke i et udviklingspræget miljø, befordre samarbejde på tværs af faggrænser, kommunikere internationalt og forstå fremmede kulturer.

Efterspørgslen efter disse personalekategorier kan ikke gøres op kvantitativt, men ses på udviklingen gennem de seneste år, er der næppe tvivl om, at der vil kunne beskæftiges 10-20.000 flere veluddannede funktionærer i industrien i 1990 end i dag.

Der er heller ikke tvivl om, at efterspørgslen efter kvalificeret arbejdskraft vil være stærkt varieret med hensyn til faglige kvalifikationer, men at samtlige medarbejdere **bør** have et solidt kendskab til såvel datateknik som udenlandske sprog og forskellige aspekter af moderne ledelse, herunder bl.a. produktudvikling, produktionsplanlægning og -styring samt markedsføring.

Ikke mindst de mange mindre virksomheder har behov for et teknologisk og ledelsesmæssigt løft, som er en forudsætning for, at de kan nyttiggøre den nye teknologi og øge deres afsætning på det internationale marked. I denne sammenhæng vil der i høj grad være brug for personer, som ud over et solidt praktisk kendskab til den pågældende branche har den nødvendige teoretiske overbygning, såvel på det datatekniske som det ledelsesmæssige område.

Om efterspørgslen efter højt kvalificeret arbejdskraft vil blive imødekommet af personer med en kortere eller længere videregående uddannelse, eller af efg-uddannede, som får mulighed for at erhverve den fornødne overbygning, vil afhænge af den udbygning, der sker af de pågældende uddannelsesmuligheder. I betragtning af, at tilgangen af unge under alle omstændigheder vil være begrænset, må det forudses, at en væsentlig del af efterspørgslen vil imødekommes gennem nye overbygningsmuligheder for faglærte.

Sammenfattende må det vurderes, at efterspørgslen efter arbejdskraft til industrien vil være præget af stigende krav såvel til den teknologiske baggrund og evnen til løbende

at forny denne, som til en række almenmenneskelige egenskaber og holdninger, som bl.a. vil være fleksibilitet, selvansvarlighed, initiativ, international orientering, analytisk evne og evne til at kommunikere også på hovedsprogene.

I betragtning af, at det er en udbredt opfattelse, at store dele af arbejdsstyrken ikke har fået en grunduddannelse som harmonerer med de krav, som forventes at blive efterspurgt i fremtiden, vil der være behov for dels at søge at få disse krav bedre beskrevet end tilfældet har været hidtil, dels at få vurderet, planlagt og iværksat de efter- og videreuddannelsestiltag, som er en forudsætning for, at industrien kan udvikles, og derved medvirke til øget beskæftigelse.

Den nye teknologi giver store muligheder for at øge produktiviteten og dermed indebærer den risiko for at skabe "teknologisk arbejdsløshed", hvis der ikke samtidig skabes muligheder for en produktionsforøgelse, som igen er afhængig af, at der findes tilstrækkelig mange medarbejdere med relevante kvalifikationer.

2. Nogle specifikke udviklingstendenser

2.1 Mekanisk industri

Den produktionstekniske udvikling inden for den mekaniske industri er præget af tre hovedtendenser:

1. Udvikling af nye materialer: Højstyrkestål, pulvermetallurgiske materialer, keramer, nye polymermaterialer, kompositmaterialer m.v.
2. Udvikling af nye processer: Laserskæring og -svejsning, elektromagnetisk formgivning, hydrostatisk ekstrudering, højtryksformning, overfladebehandling ved ion-implantering m.v.
3. Udvikling af fleksibel automatisk produktion

Den sidstnævnte udvikling knyttes til udviklingen i anvendelsen af datateknikken i retning af datamaskinstyrede produktionssystemer (CIM = Computer Integrated Manufacturing Systems), hvorved forstås en produktion, hvor en eller flere datamaskiner som integrerede dele af produktionssystemet bruges til at styre produktionen, fra konstruktionsfasen via CAD/CAE (Computer Aided Design/Computer Aided Engineering) til planlægning via CAM/CAP (Computer Aided Manufacturing/Computer Aided Planning) og produktion via CNC/DNC (Computer Numerical Control/Direct Numerical Control). Det totale datamatintegrerede produktionssystem (CIM) indbefatter samtlige disse faser.

En fuldt datamatintegreret automatisk fabrik er næppe endnu i funktion, men delsystemer af sådanne anlæg arbejder flere steder i udlandet og er under forberedelse her i landet

under betegnelsen fleksible produktionssystemer (FMS - Flexible Manufacturing Systems). De består af datamatstyrede værktøjsmaskiner, der betjenes af automatiske systemer til transport og håndtering af materialer, værktøjer og emner.

På nuværende tidspunkt har den mekaniske industri i Danmark kun i beskedent omfang nyttiggjort de seneste udenlandske erfaringer inden for teknisk datateknik. Dette afspejler sig i at et emne ifølge forskellige undersøgelser er under bearbejdning i mindre end 5% af den tid det opholder sig i virksomheden, mens det resten af tiden er under transport eller henligger på et mellemlager. - Den kapital der er bundet i lager og mellemlager er således på en typisk virksomhed af samme størrelsesorden som den kapital, der er investeret i produktionsanlægget. Der er således gode muligheder for at reducere gennemløbstiden og for at øge produktiviteten.

Anvendelse af numerisk styrede maskiner er øget væsentligt gennem de seneste år, mens CAD/CAM endnu kun bruges af få virksomheder, ligesom robotter først i den allerseneste tid har vundet indpas bl.a. til svejsning, montagearbejde og sprøjtelakering.

Mens den første udvikling af den datamatstøttede produktion primært henvendte sig til de helt store virksomheder og forudsatte højt uddannet akademisk arbejdskraft til at udføre programmeringsarbejdet, er udviklingen nu rettet mod de middestore og mindre virksomheder, således at det bliver muligt for den enkelte virksomhed at anvende modulært opbyggede systemer, som kan indføres i et omfang og et tempo, der er tilpasset brugerens situation.

Som et 4. og væsentligt punkt inden for den mekaniske industri skal kort fremhæves, at mikroelektronikken ikke alene vil få væsentlig betydning i produktionsapparatet, men at udviklingen vil medføre, at mikroprocessorer og anden form for mikroelektronik vil komme til at indgå som væsentlige bestanddele af de fremstillede produkter.

Mikroelektronikken vil således dels erstatte hidtidige mekaniske komponenter, dels virke sammen med mekaniske systemer i forbindelse med styring og regulering. Herved vil der blive udviklet produkter med større pålidelighed, mindre ressourceforbrug og lettere overvågning og vedligeholdelse, ligesom helt nye produkttyper vil fremkomme. Eksempelvis skal nævnes firmaet Linex, som hidtil ved hjælp af numerisk styrede maskiner har fremstillet skabeloner m.v. i plast, men som nu fremstiller mikroprocessor-styrede automatiske tegnemaskiner, der kan programmeres til automatisk at skrive forskellige symboler og sprog. Et sådant teknologisk løft forudsætter tilførsel af medarbejdere med et gedigent kendskab til bl.a. mikroelektronik. Noget tilsvarende vil være tilfældet for mange andre virksomheder, der hidtil kun har rådet over maskinteknisk fagkundskab.

2.2 Elektronikområdet

Da det forventes, at udvalget er velorienteret om den generelle udvikling på elektronikområdet, skal der i denne sammenhæng kun fremhæves enkelte udviklingstendenser, som forventes at være af væsentlig betydning for det svagstrøms-tekniske område, en udvikling som i alt væsentligt skyldes en stadig fortløbende proces, som betyder at mikroelektronik bliver stadig mindre, mere pålidelig og med hurtigt stigende anvendelsesmulighed samt stadig øget brugervenlighed. Bl.a. i denne sammenhæng henvises til den vedlagte rapport: Mikroelektronikudviklingen og kvalifikationskrav.

På datamatområdet har specielt udviklingen af mikro- og mini-datamater betydet et afgørende spring. Karakteristisk for den nye generation af små datamater er

- o Stor udbredelse til såvel økonomisk/administrative formål som tekstbehandling og anvendelse til konstruktion, planlægning og styring i industrien samt til diverse formål hos private.
- o Øget brugervenlighed, d.v.s. bedre ergonomi og lettere kommunikation også for lidet edb-kyndige.
- o Øget lagerkapacitet.
- o Mulighed for farvegrafik m.v.
- o Sammenkobling med TV og med større datanet.

TV-apparater, videomaskiner, båndoptagere m.v. har fået indbygget mikroprocessorer, der bl.a. bruges til kanalindstilling, optimering af indspilningsniveauer m.v. samt dekodning af tekst TV-signaler. De er eller bliver forberedt for tilslutning til teledata o.lign. samt video og datamater, hvorved bl.a. opnås mulighed for tilkobling til internationale datanet og for Computer Assisted Learning.

Laserteknologien er udviklet så den ikke kun anvendes til f.eks. skæring, men også kan anvendes i forbindelse med optisk læsbare plader, hvor video- eller compactdisken dels kan rumme meget store datamængder, dels kan afspille berøringsfrit, d.v.s. høj kvalitet og ingen slitage.

Datatransmissionen fremmes gennem løbende udvikling af interfaceteknikken. Transmissionsmediet forventes i fremtiden at være baseret på lysledere. Allerede nu anvendes lokale transmissionsnet, bl.a. Chr. Rovsings X-Net (2Mb/s).

De lokale datanet vil efterhånden gøre en væsentlig del af den interne kommunikation papirløs, og samtidig medvirke til forbedret udnyttelse af større fælles faciliteter som databaser, printere m.v. Også for de industrielle styringssystemer forventes en sammenkobling.

Datatransmissionen til omverdenen udføres i dag i vid udstrækning via det offentlige telefonnet og satellitter m.v. Inden for en overskuelig tid vil der blive etableret et hybridnet/bredbåndsnet baseret på lyslederteknologi og med kapacitet til to-vejs overførsel af meget store datamængder og med store transmissionshastigheder.

Parallelt med denne udvikling vil der foregå en udvikling af stadig mere effektive programmeringsmetoder, strukturerede højniveausprog og multiprogrammeringssprog, og der vil blive udviklet syntetisk tale og andre former for kommunikationsmuligheder, som letter operatørkommunikationen med datamaten.

Robotter er kun lidt udbredt i Danmark i dag (ca. 100). Dette skyldes i nogen grad, at de hidtil udviklede alle må betragtes som 1. generation med få funktioner og ringe fleksibilitet. Næste generation forventes dels at blive mere fleksible, dels at indeholde nye funktioner som f.eks. mønstergenkendelse (halvlederkamera) og adaptive styringer. Robotterne vil få en stærkt stigende anvendelse bl.a. i forbindelse med montage i elektronikindustrien, og de vil være en uundværlig del af et FMS-anlæg eller CIM-produktionssystem.

CAD/CAM. Konstruktion af elektronikkomponenter vil blive baseret ikke alene på standard-chips men i stigende grad også på "kundedesignede". Dette giver såvel øget produktbeskyttelse som yderligere plads- og vægtbesparelse samt større pålidelighed i det pågældende udstyr.

Såvel Elektronikcentralen som Teknologisk Institut og enkelte danske virksomheder har allerede nu opbygget simulerings- og lay out-faciliteter til IC-design.

CAD anvendes også i forbindelse med printudlægning, hvorved der udover øget hurtighed og nøjagtighed opnås automatisk dokumentation, og der genereres data til en automatiseret printfremstilling (CAM). Hertil forventes i fremtiden også koblet automatisk testning (CAT) således at avancerede elektronikvirksomheder må forventes inden for en overskuelig årrække at arbejde med Computer Integrated Manufacturing (CIM).

Apparater og elektronisk udstyr er den hurtigst voksende del af fremstillingssektoren med utallige muligheder for ny- og videreudvikling, såvel i forbindelse med diverse måleudstyr, styring og regulering, procesovervågning, automatisering, underholdning m.v. Fælles for de mange anvendelsesområder er øget anvendelse af digitale og programmerbare løsninger.

Tekniske nøgleord i udviklingen vil bl.a. være:

- o Mikroprocessorer
- o Single chip computer
- o Selvkalibrering og selvtest
- o Mønstergenkendelse
- o Image processing
- o Fast Fourier Transformation
- o Sandtidssignalbehandling

Elektronikteknikerens fremtidige arbejdsredskaber

Foruden traditionelle elektronikinstrumenter må det forudses, at en tekniker inden for svagstrømsområdet kan forventes at komme til at gøre brug af:

- Programudviklingsudstyr
 - flerbruger operativsystemer
 - multitasking operativsystemer
 - hierarkiske filstrukturer
- Emulatorer til afprøvning
- Tekstbehandlingsanlæg
- Printudlægningsanlæg
- IC-simuleringsudstyr
- IC-lay out udstyr
- Signaturanalysatorer
- Transmissionsudstyr
- Transmissionsanalysatorer
- Software performance analysatorer
- Logikanalysatorer
- Timingsanalysatorer
- CAD/CAM udstyr
- Plotter udstyr
- Digitaliseringsudstyr
- Digital signalbehandlingsudstyr
- Image processing udstyr o.s.v.

1 modsætning til en del andre erhvervsgrene må det forventes, at mikroelektronikken inden for elektronikindustrien vil få en meget hurtig og omfattende effekt, idet erhvervet er udviklingsbevidst og internationalt vel orienteret og med gode ekspansionsmuligheder, ligesom uddannelsesniveaue og investeringen i F&U er relativt høj.

På grund af det - i relation til lavprislandene - høje danske omkostningsniveau må erhvervet fremfor egentlig prismaessig konkurrence basere sin konkurrenceevne på følgende faktorer:

*Design, materialevalg, kvalitet, service, pålidelighed
og kort leveringstid.*

Herved adskiller erhvervet sig ikke principielt fra andre erhverv, hvorimod de hurtige modeskift og materialets særlige karakter giver specielle problemer.

Textilindustrien har på sin vis oprindelig været foregangsindustrien m.h.t. automatisering (jacquardvæven opfundet 1805), og tæppefabrikationen i Danmark må karakteriseres som en af de industrigrne, der i størst omfang har gjort brug af data-teknikken såvel til den økonomisk/administrative styring som til design og processtyring. Også spinderier og væverier har i stor udstrækning taget den moderne teknologi i brug. Branchens produktivitet må som helhed karakteriseres som relativt høj sammenlignet med udlandet (excl. Sverige der er på samme niveau).

Den ny teknologi vil især have betydning for beklædningsindustrien, incl. trikotage. Det bør samtidig tilføjes, at flere danske beklædningsvirksomheder allerede i dag bruger den mest avancerede teknologi, som er på markedet, og at der vil kunne opnåes betydelige fremskridt for hele branchen, hvis blot alle virksomheder når det samme teknologiske stade, d.v.s. en produktivitetsstigning af størrelsesorden 20% samt betydelig kortere og mere præcise leveringstider, hurtigere omstillinger og bedre materialeudnyttelse.

På nuværende tidspunkt anvendes datateknikken - udover til økonomisk/administrative formål - især til graduering af størrelser samt optimering af oplægning og udskæring, ligesom selve udskæringen af klædet kan automatiseres.

Inden for selve syteknikken bruges mikroelektronikken til at øge syhastigheden og kvaliteten, forbedre styringen af hjælpeudstyret og gøre styringen af selve stoffet bedre ved hjælp af fleksible automater. Der er også i dag udviklet CNC-styrede syautomater, der dog endnu kun har beskednen anvendelse.

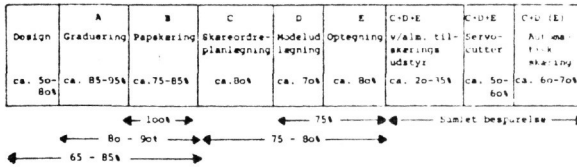
En del større virksomheder har allerede anskaffet CAD/CAM anlæg, der bruges til mønsterudvikling, graduering fra grundstørrelse til andre størrelser samt produktionsforberedelse og fremstilling af styredata til udskæring.

Da selve syprocessen kun udgør ca. 10% af den samlede produktionstid pr. enhed, vil en produktivitetsstigning især få betydning ved en optimal organisering og anvendelse af ny teknologi uden for syprocessen, herunder udtagning, transport og aflægning. Der er udviklet håndteringsapparater til specielle maskiner, men endnu ikke til mere almen anvendelse.

Ifølge japanske oplysninger forventes det, at nyudviklede robotter inden for en overskuelig tid vil kunne overtage ca. 70% af håndteringsarbejdet.

I omstående tabel er angivet de anslåede tidsbesparelser ved indførelse af datamatstyrede fremfor manuelle fremgangsmåder:

ANSLÅET TIDSBESPARELSE I % AF NUVÆRENDE TID VED INVESTERING I EDB PÅ FØLGENDE OMRÅDER:



Kilde: Beklædningsindustriens Sammenslutning. (1982), side 31.

Generelt kan det på basis af foreliggende prognoser forventes, at alle større og mellemstore samt en væsentlig del af de mindre virksomheder inden for de nærmest kommende år vil komme til at anvende mikroelektronik dels i den økonomisk/administrative styring, dels - og i varierende grad - i forbindelse med design, produktionsplanlægning, produktionsstyring, kvalitetskontrol, lagerstyring og for visse industrier processtyring.

Der vil også ske ændringer på andre områder inden for procesteknologien, idet der er en udvikling i gang som radikalt kan ændre de konventionelle fremstillingsmetoder. Dette gælder således

opformning, hvor stoffet formes direkte til beklædning,
strikning, idet garnet strikkes direkte til beklædning,
fiberaflægning, ved sprøjtning af fibre på forme,
afstivning, selektiv og reversibel ved hjælp af termoplastisk pulver,
formpresning, som muliggør at krympe og strække efter ønske.

Disse teknologier er kun delvis udviklede og vil kun få begrænset betydning i de næste 10 år, og de kræver i modsætning til mikroelektronikken ikke væsentligt ændrede uddannelsesmæssige forudsætninger.

Den hastighed hvormed mikroelektronikken indføres vil især være begrænset af det relativt store kapitalbehov til investering og en vis mangel på brugervenlig software, hvilket også må ses i sammenhæng med det nuværende uddannelsesniveau i erhvervet. Modsat vil såvel en øget konkurrence som en forventet øget indtjening - i hvert fald hos de bedste virksomheder - accelerere omstillingsprocessen - og dermed behovet for uddannelsesfornyelse på alle niveauer.

På selve byggeområdet vil mikroelektronikken især vedrøre konstruktionsprocessen (CAD) samt byggeriets planlægning og styring, d.v.s. især være af betydning for projekterende, tekniske tegnere, tekniske assistenter og tilsynsførende m.v.

Der er sket og vil fortsat ske væsentlige ændringer i selve byggeteknikken i retning af stadig højere industrialiseringsgrad, anvendelse af nye materialer og (mere integrerede) byggekomponenter. Dette vil efterhånden medføre at store dele af komponentfremstillingen finder sted under samme vilkår som anden mekanisk produktion, mens samlingen af komponenter vil ske ved en stadig mere mekaniseret montageproces. Dette gælder dog kun delvis - og kun for såvidt angår nybyggeriet, idet en væsentlig del af byggefaget vil være involveret i reparation, vedligeholdelse og renovering, som i stor udstrækning vil ske på basis af gammelkendte håndværksprægede metoder.

Det må dog under alle omstændigheder forventes, at der som følge af bl.a. de energibegrænsende foranstaltninger, herunder høj isolering og anvendelse af vedvarende energikilder (sol, varmepumper, naturgas, biogas, vindmøller m.v.) vil være behov for øget viden om disse teknologier og om nye materialer, samt kendskab til regulerings- og måleudstyr, der vil blive knyttet til installationerne og endvidere vil indgå i diverse husholdningsmaskiner m.v.

Alt tyder på, at byggebranchen i langt højere grad end nu vil tage datateknikken i brug til projektering og styring af byggeri. Dette gælder ikke mindst i forbindelse med komplicerede eksportopgaver, men også i det hjemlige byggeri.

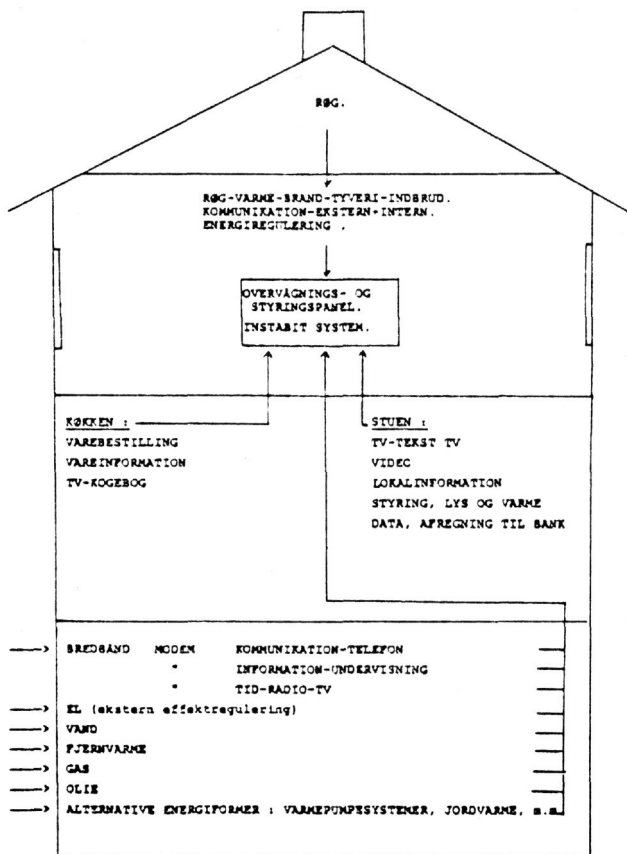
En kombineret datateknisk og teknologisk udvikling kan forventes i høj grad at fremme effektivisering af byggeprocessen og en højnelse af kvaliteten. De store datamængder og det komplicerede samspil mellem de mange led i byggeprocessen danner et godt udgangspunkt for at opnå overblik gennem udvikling af egnede datasystemer.

CAD (Computer Aided Design) vil således få stor betydning, og adgang til databaser giver mulighed for effektiv informationssøgning og -lagring såvel af tekniske oplysninger som systemløsninger og lovgivningskrav m.v.

CAD giver ikke alene mulighed for optimering af konstruktioner i et omfang som i praksis hidtil har været umulig, men CAD-systemet kan også udskrive lister over materialer og komponenter til den pågældende konstruktion og dermed danne grundlag for kalkulation og indkøb.

På det trætekniske område vil der ske en udvikling som inden for den mekaniske industri i øvrigt, men med noget efterslæb. Således er NC-maskiner først indført for nylig i træindustrien, men de forventes dog relativt hurtigt at få en væsentlig udbredelse, ligesom CAD/CAM er ved at vinde indpas også i mindre virksomheder, f.eks. i forbindelse med vinduesproduktion.

De elektriske installationer i en bolig kan kort skitseres som i nedenstående tegning fra Dansk El-Forbunds Teknologiundersøgelse.



I nævnte undersøgelse er der givet en omfattende beskrivelse af elektrikerens vidtspændende arbejdsfelt. Heri vil mikroelektronikken indgå - såvel på operatør- som teknikerniveau - i forbindelse med

- o planlægning
- o installation og montering
- o vedligeholdelse
- o informationssøgning

Udover de konventionelle el-tekniske fagområder må det forventes, at el-teknikeren bl.a. skal have arbejdsrelevant kendskab til

- PLC-styringer
- Digitale og analoge signaler
- Sensorer
- Interfaceudstyr
- Mikro- og minidatamater, herunder enkel programmering
- Forskellige kommunikationskabler
- Diverse måleapparatur og reguleringsudstyr, herunder automatiserings- og procesreguleringsudstyr
- Støjproblemer i datakabler
- TV og video
- Mikroelektronik i biler og andre forbrugsgoder (hårde hvidevarer).

VVS-teknikeren vil - udover til planlægning og administrative formål - især blive påvirket af mikroelektronikken i forbindelse med følgende områder.

- o Konstruktion, idet CAD-teknikken med stor fordel kan anvendes til udarbejdelse af rørsystemer og andre anlæg, og som en konsekvens heraf også i forbindelse med tilbuds-givning.
- o Byggestyring.
- o Informationssøgning.
- o Overvågnings-, styrings- og reguleringsudstyr, herunder fjernovervågning.

Ikke mindst som følge af energisituationen og indførelsen af nye energityper m.v., er der udviklet meget nyt elektronisk og databaseret udstyr, der anvendes såvel i private husholdninger som i fjernvarmeanlæg og i industrielle anlæg, herunder også til køling og ventilation samt i forbindelse med forbrændingsoptimering, indkobling af pumper, regulering af rum- og fremløbstemperatur m.v.

Bl.a i forbindelse med installation af naturgas er der behov for en sikkerhedsfaktor, som hidtil kun har været kendt i forbindelse med nukleare anlæg. Dette stiller i sig selv øgede krav såvel til den almindelige kvalitetsstyring som til overvågningsudstyr m.v.

Noget tilsvarende gælder udviklingen af vedvarende energikilder, der ofte vil være forsynet med datamatbaserede styringer m.v.

For alle byggefagene gælder, at der er overvægt af mindre, håndværksbaserede virksomheder. Dette vil medføre en forholdsvis langsom introduktion af mikroelektronikken i store dele af erhvervet, samtidig med at der vil være en tendens til at de større, mere avancerede virksomheder yderligere vil søge at vinde terræn gennem hurtig udnyttelse af de nye hjælpemidler.

2.5 Procesindustri og laboratoriefunktioner

I procesindustrien sker der en hurtig udvikling som følge af mange innovationer såvel på det kemiske som det biotekniske område, herunder bl.a. gensplejsningsteknologien, anvendelse af enzymer og membranteknologi m.v.

Det er karakteristisk for procesindustrien, at den er højt automatiseret såvel m.h.t. selve procesforløbet som i relation til overvågning, regulering og styring. Der anvendes side om side konventionel penumatisk og datamatbaseret styring. Ofte er aflæsningsinstrumenterne placeret i store centrale kontrolrum, mens selve målingen foregår lokalt i systemet.

Præsentationen af procesdata sker i stigende grad gennem farve-monitorer, og processer reguleres efter dataprogrammer, ofte uden nogen form for manuelle indgreb. I forbindelse med fejl i systemerne er der behov for hurtige, kvalificerede indgreb, som dels beror på evne til at tolke de på skærmen viste fejl, dels selv eller ved hjælp af andre at søge fejlen afrettet. Dette forudsætter et meget grundigt indblik såvel i hele procesforløbet, som i de hertil knyttede styresystemer. I mindre - eller mindre avancerede - virksomheder er processen ikke, eller kun delvis datamatstyret.

I forbindelse med projektering og planlægning af nye procesanlæg eller ved procesomlægninger bruges CAD (Computer Aided Design), herunder også til optimering og processimulering, ligesom der såvel i den administrative styring som i processtyringen i høj grad anvendes edb-programmering. Til sidst nævnte er der brug for skræddersyede programmer tilpassede den enkelte proces med henblik på, at der kan ske en automatisk måling af procesforløbet, en sammenligning med ønskede værdier og en umiddelbar korrektion af processen.

I procesindustrien er det ikke alene selve procesforløbet, der nøje må overvåges og styres. Dette gælder også i væsentlig grad f.eks. spildevandets indhold af skadelige stoffer samt andre faktorer af betydning for internt og eksternt miljø, kemikalie- og energiforbrug m.v.

Laboratorier såvel i procesindustrien som i andre industrier, hospitaler og institutioner undergår i disse år meget store forandringer. Dette skyldes i nogen grad at selve analyseteknikken udvikles således, at man hurtigt og pålideligt kan måle stadig flere nye egenskaber i stadig mindre koncentrationer og i mere komplicerede sammenhænge.

En meget væsentlig del af udviklingen er knyttet til anvendelse af mikroelektronikken såvel til instrumentstyring som især til dataopsamling, -lagring og -behandling.

Mikroprocessorudviklingen har betydet, at såvel større som helt små måleinstrumenter er - eller vil blive - datamatiseret. På mange laboratorier anvendes nu minidatamater og/eller dataudstyr tilkøbt større netværk og etb-udstyr.

I forbindelse hermed er der udviklet mange forskellige typer programmer, men langt de fleste laboratorier har behov for selv at udvikle software under hensyntagen til såvel måleapparatur som specielle måleopgaver, forskningsprogrammer m.v.

På grund af denne industrigrens generelt stærkt videnbaserede baggrund, dens ret hurtige ekspansion og de veludbyggede internationale relationer, må det forventes, at de nye muligheder for anvendelse af mikroelektronikken hurtigt vil indpas i de avancerede procesindustrier og laboratorier. Samtidig vil der dog fortsat eksistere et væsentligt antal mindre virksomheder og laboratorier, bl.a. inden for levnedsmiddelområdet, som i betydelig langsommere tempo vil adoptere den nye teknologi.

3. Kvalifikationskrav

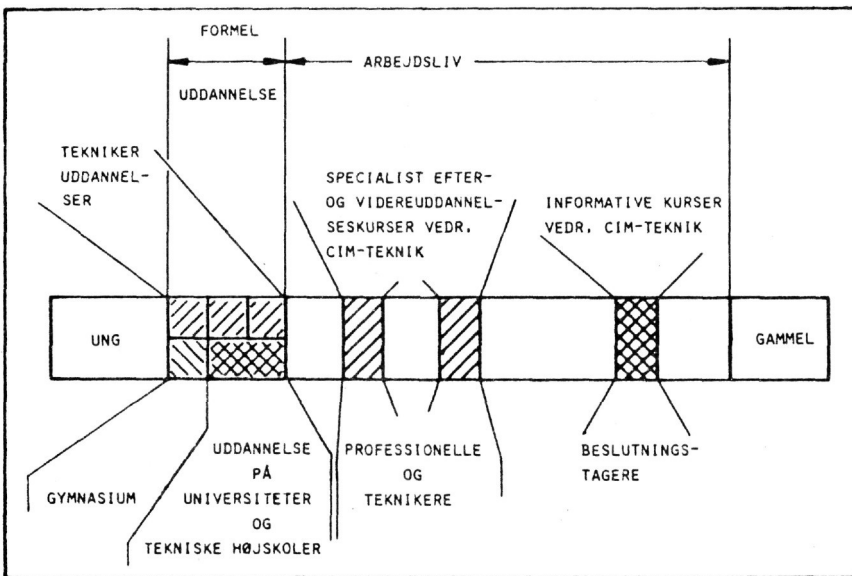
Det må forventes, at indførelse af mikroelektronik/informationsteknologi vil medføre ændrede roller for medarbejdere på alle niveauer og inden for alle de relevante erhvervsområder. Dette har naturligvis indflydelse på de fremtidige kvalifikationskrav, en indflydelse, der må afspejles i uddannelsernes indhold, såvel m.h.t. grunduddannelse som efter- og videreuddannelse.

I rapporten "Jernets Fremtid", udgivet af Jernets Arbejdsgiverforening, november 1983, angiver professor E. Trostmann bl.a. følgende opgaver som væsentlige i forbindelse med indførelse og anvendelse af datamatbaseret teknologi:

- * Projektering, konstruktion og beregning af produkter, processer og systemer ved hjælp af CAD/CAE-teknik.
- * Datamaskinsimulering og evaluering af tekniske systemers funktion, performance og drift.
- * Datamaskinbaseret taktisk og operationel ressourceplanlægning og -styring.

- * Detailkonstruktion og beregning via CAD/CAE-arbejdsstationer.
- * Informationssøgning og -genfinding via CAD/-CAE-arbejdsstationer.
- * Datamaskinstyret generering af tegninger, styklister og anden produkt- og produktionsdokumentation.
- * Datamaskinassisteret detailproduktionsplanlægning og styring, herunder materialestyring, kapacitetsstyring og teknologisk planlægning via CAM/CAP-arbejdsstationer.
- * Datamaskinassisteret programmering af sandtidsproduktionsudstyr (FMS, CNC-maskiner, robotter).
- * Operatørovervågning og styring via man-machine interfaces og grafiske terminaler.
- * Vedligehold, justering og reparation af CIM-udstyr (mekanik, elektronik, elektrik, hydraulik, pneumatik og datateknik).

Det er vigtigt, at der tages hensyn til disse forhold i grunduddannelserne, og at dette sker inden for alle de industriprægede områder. Som det er illustreret på nedenstående figur, bør det endvidere tilstræbes at indpasse efter- og videreuddannelsesaktiviteter i CIM-teknik for såvel beslutningstagere, ledere som øvrige medarbejdere i den løbende arbejdsituation.



Endvidere angives i det til ovenstående rapport knyttede debatoplæg følgende 10 udsagn om uddannelse og kvalifikationer:

1. Flere funktionærer - især ingeniører og teknikere men færre mellemledere, faglaarte og specialarbejdere - syne« at kendetegne udviklingen i jernindustrielle virksomheder i de næste 10 år.

Kvalifikationskravene «ges både teknisk og sprogligt i takt med den teknologiske og markedsmaasige udvikling.
2. De andrede kvalifikationskrav melder sig først i elektronikindustrien og inden for den Softwareorienterede industri, men bliver også hurtig aktuell i hardwareorienterede virksomheder.
3. Datataskinintegreret teknologi med stignende anvendelse af automatiske og automatiserede produktionsformer vil andre kvalifikationskravene.

Visse dele af komponent- og produktfremstillingen vil fa proceslignende karakter. Krav om manuelle tekniske færdigheder vil vore faldende, medens krav om viden på materialeområdet, procesområdet og teknologiområdet vil vare stigende.
4. Hyppigere skift i produktionsmetoder, materialevalg og produkter taler for dynamik og fleksibilitet i uddannelserne og uddannelsessystemene, som løbende skal evalueres og ajourføres.
5. Informationsteknologien trænger ind på alle administrative og produktionstekniske områder og niveauer. Dataviden og dataintegration bliver derfor vigtige led både i teknisk og administrativt orienterede uddannelser.
6. Grunduddannelser, efteruddannelser og omskoling må fremtræde som sammenhængende nødvendige uddannelsesstilbud, hvor grunduddannelserne sikrer den aljone og faglige bredde, medens efteruddannelserne supplerer og udbygger med specialer og særlige kvalifikationer.

Omskolingsstilbud må sikre overgange fra områder i stagnation til nye vækstområder.
7. Løbende ajourføring af viden og kunnen kræver, at virksomhederne i perioder trækker dygtig og måske centralt placeret arbejdskraft ud af produktionen for at opnå maksimal videntilførsel på minimal ud.

En af mulighederne for at imødekomme dette problem kan være en udbygning af den interne uddannelse bl.a. mod brug af datamatstøttet undervisning.
8. Stigende uddannelseskrav og stor tilgang af unge uddannelsessøgende kan skabe flaskehalse i uddannelsessystemene, især vil manglen på kvalificerede undervisere og tidssvarende udstyr vare merkbar.
9. Samspeilet mellem teori og praksis vil fortsat vare en vigtig konkurrenceparameter i danske uddannelser. Dette gælder for alle faglige niveauer, også ingeniører, hvilket sammen med de ressourcemaasige problemer aktualiserer behovet for et tættere uddannelsesmæssigt samarbejde mellem uddannelsesinstitutionerne og egnede virksomheder, der kan stille undervisere og/eller udstyr samt aktuelle erfaringer til rådighed. Et sådant samarbejde vil samtidig tilføre uddannelserne en erhvervsrealistisk dimension.
10. Selv om de unge i fremtiden forlader skolesystemet med mere klart definerede holdninger til erhvervs/uddannelsesvalg, vil ikke mindst udviklingen indenfor informationsteknologien betyde, at der i jernindustrien opstår en række nye og attraktive jobmuligheder. Industrien vil også skabe grobund for en række service og fritidserhverv med nye jobmuligheder. Til gengæld må det ventes, at en meget stor del af arbejdsstyrken inden for en 10-15 års periode skal skifte kvalifikationer mindst én gang.

Ovenstående udsagn kan næppe betegnes som fuldgylldige kvalifikationskrav, og det må med nogen beklagelse konstateres, at der i den omfattende litteratur om den teknologiske udvikling og dens konsekvenser kun i meget ringe udstrækning er foretaget vurderinger af, hvilke kvalifikationer **betreffe** fremtidens medarbejdere bør være i besiddelse af.

De forholdsvis få kvalifikationsundersøgelser, der er gennemført, har i alt væsentligt været knyttet til manuelle funktioner, og man kan tilmed sige, at der i dag næppe eksisterer generelt accepterede og dokumenterede metoder til at foretage sådanne vurderinger, hvis de skal gå ud over snævert definerede rent tekniske færdigheder.

Dette forhold forhindrer ikke, at uddannelsesplanlæggere er nødsaget til, på det nu engang eksisterende grundlag, at tilrettelægge uddannelser, som på afgørende måde påvirker de fremtidige kvalifikationer.

Som et led i at opbygge et erfaringsgrundlag med udarbejdelse af kvalifikationskrav har TI/Erhvervspædagogik udarbejdet to rapporter, som er vedlagt dette notat:

"Mikroelektronikudviklingen og kvalifikationskrav"

"Kvalifikationskrav til produktionsteknikeren"

Ud over den rent metodemæssige undersøgelse er der heri søgt nedfældet nogle konkrete kvalifikationskrav. En gennemgang af de to rapporter kan være formålstjenlig som grundlag for udvalgets videre arbejde, idet det herigennem vises hvor vanskeligt det er at beskrive fremtidige kvalifikationsbehov/krav.

Samtidig finder jeg dog, at de to rapporter angiver en række typiske kvalifikationer, som må være til stede hos operatører, henholdsvis (produktions)teknikere, der skal arbejde i fremtidens industri.

Det fremgår heraf bl.a., at der ud over nogle specifikke tekniske færdigheder i høj grad må lægges vægt på en sum af mere almenyttige forudsætninger, hvis den pågældende skal udfylde sin fremtidige rolle i et dynamisk samfund baseret på avanceret teknologi.

Som et lidt bredere og mindre dybtgående grundlag er endvidere vedlagt to notater, jeg har udarbejdet til henholdsvis CUR og en arbejdsgruppe under OECD. Jeg håber, at dette sammen med selve notatet kan være til inspiration for udvalgets videre arbejde.


Morten Knudsen

4. Kilder

Ved udarbejdelse af notatet er især anvendt følgende kilder:

1. *Jernets Fremtid*, Jernets Arbejdsgiverforening, 1983.
2. *Edb-gvunduddannelse*, et debatoplæg, DDB og EDB-rådet, 1983.
3. *Elektronik-plan 87*, Elektronikfabrikantforeningen, 1983.
4. *Dansk El-Forbunds teknologiundersøgelse*, Dansk El-Forbund, 1983.
5. *Jens Frøslev Christensen: Erhvervsstruktur, teknologi og levevilkår*, Lavindkomstkommissionens arbejdsnotat 18, 1981.
6. *John Thøgersen: Det tekstilindustrielle kompleks*, AUC, 1983.
7. *Fremtidens teknologi og dens betydning for dansk beklædningsindustri*, Beklædningsindustriens Sammenlutning, 1981.
8. *E. Skorstad og Knut Veium: Automatisering og kvalifikationer i procesindustrien*, Institutt for industriel miljøforskning, SINTEF, 1982.
9. *Bruno Clematide & Kaj Olesen: Mikroelektronikudviklingen og kvalifikationskrav*, Teknologisk Institut, 1982.
10. *Kaj Olesen: Kvalifikationskrav til produktionsteknikeren*, Teknologisk Institut, 1983.
11. *Morten Knudsen: Efterspørgslen efter arbejdskraft*, CUR's rapport om uddannelserne og arbejdslivet, 1982.
12. *Morten Knudsen: Education and Technology*, notat til OECD, 1983.

Publikationerne 9-12 er vedlagt som bilag.

UDVALGET VEDRØRENDE EDB-UDDANNELSER
INDEN FOR DET TEKNISKE OMRÅDE.
Direktoratet for erhvervsuddannelserne

RAPPORT
FRA
ARBEJDSGRUPPEN
FOR
BYGGE- OG ELOMRÅDET

Februar 1984

Med baggrund af kommissorium for arbejdsgrupperne under Relsted-udsvalget har gruppen udarbejdet den fre rapport.

Gruppen afsluttede arbejdet ved et møde torsdag den 2. februar 1984, hvor rapporten blev tiltrådt af alle gruppens deltagere.

Den 2. februar 1984

Jytte Andersen

Karen-Lisbeth Svanholt

Bjarne Nordstedt

Gösta Schlosser

Niels Christensen

Henry Arnspang

Robert C. Andersen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
Indledning	1- 2
Fremtidens arbejdsplads	3-6
Uddannelsernes indhold af	
"ny teknologi"	7-11
Materialelære	12
Tilvalgsundervisning/Specialkurser/	
Efteruddannelse	13-14
Ressourcer	15
Resumé	16-17
Litteraturhenviisning	18

INDLEDNING

Arbejdsgruppedeltagere:Navn / FirmaUdpeget af:

Jytte Andersen
Kemp & Lauritzen

Teknisk Landsforbund

Karen-Lisbeth Svanholt
Landsorganisationen i Danmark

Arbejdsgruppen for
bygge- og el.

Bjarne Norstedt
Larsen & Nielsen

Dansk Arbejdsgiverforening

Niels Christensen
Fyns Andels-
Foderstofforening

Foreningen af værksteds-
funktionærer i Jernindustrien
i Danmark

Gösta Schlosser
Byggefagenes Landssammenslutning

Landsorganisationen i
Danmark

Henry Arnspang
Håndværkerskolen
Sønderborg tekniske skole

Sammenslutningen af ledere
ved tekniske skoler

Robert C. Andersen
Sekretær

Direktoratet for
erhvervsuddannelserne

Endvidere har direktør Øle Brixen, Siemens, deltaget som særlig indbudt på et af arbejdsgruppens møder.

Arbejdsgruppen har i perioden fra den 11. oktober 1983 til den 2. februar 1984 afholdt 6 møder:

1. møde: 19. oktober 1983 i København
2. møde: 4. november 1983 i København
3. møde: 16.-17. november 1983 i Fåborg
4. møde: 6. december 1983 i København
5. møde: 25.-26. januar 1984 i Gilleleje
6. møde: 2. februar 1984 i København

Gruppen har i vidt omfang fungeret som en selvstændig gruppe - uden formaliseret mødeledelse.

Gruppen har, med udgangspunkt i kommissorium for arbejdsgrupperne under Relsted-udvalget, dateret den 26. august 1983, behandlet opgaven, som går på indførelse af ny teknologi inden for det byggetekniske- og stærkstrøms-el.tekniske uddannelsesområde.

Gruppen har søgt at behandle opgaven bredt, uden nogen specifik, fagteknisk uddybning. Dog har diverse rapporter og anden litteratur vedrørende emnet været inspirationskilde for arbejdsgruppens arbejde. (Se litteraturlisten bag i rapporten). Hvor der i uddannelsernes indhold af "ny teknologi" er angivet emner, der skal behandles i de specifikke uddannelser, er uddannelsesniveauet det, der forventes opnået på dimittendtidspunktet.

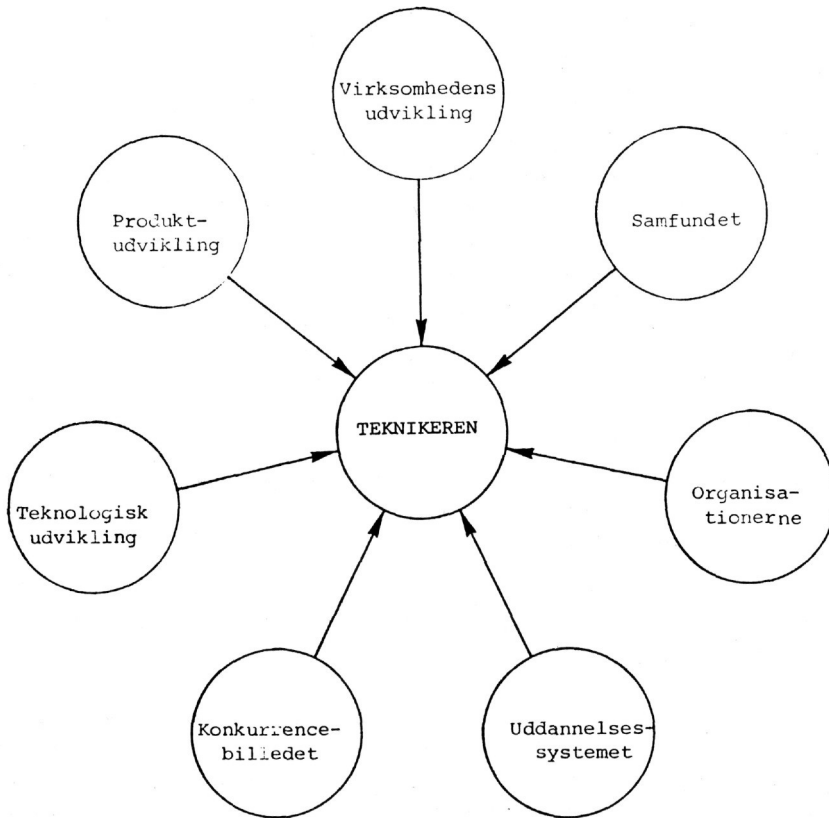
I øvrigt har gruppen tilstræbt, at nærværende rapport er grundlaget for videre bearbejdning i teknisk-faglige og teknisk pædagogiske grupper.

F R E M T I D E N S A R B E J D S P L A D S E R

Nedennævnte arbejdspladstyper forventes at anvende de i rapporten nævnte uddannede:

- 1 - Tegnestue / Administration
- 2 - Produktion / Værksted
- 3 - Produktion / Byggeplads
- 4 - Drift / Vedligeholdelse / Service.

Teknikeren og omgivelserne



Ovenfor skitserede model illustrerer, hvorledes teknikeren nu og i fremtiden, direkte eller indirekte, vil blive påvirket af omgivelserne.

Teknikeren

Denne vil påvirkes i forskellig grad afhængig af virksomhedens art og størrelse. I de offentlige virksomheder vil udviklingshastigheden være betydelig lavere end i de private virksomheder, og også her vil der være store forskelle.

Samfundet

Mange faktorer herfra vil direkte eller indirekte influere på den enkelte teknikers arbejdssituation. Her skal blot nævnes stikordsmæssigt: Ændringer i holdninger, arbejdsløshedssituationen, lovgivning (f.eks. miljøområdet) og ikke mindst en stigende ændring i forbrugsvanerne. På det sidste er opstået debat om hjemmearbejde/områdecentre.

Organisationerne

Organisationernes holdning og indflydelse vil være afgørende for fremtidens overenskomster, efteruddannelsesstilbud samt krav til fysisk og psykisk arbejdsmiljø.

Uddannelsessystemet

Systemets evne til at justere sig i forhold til ændringerne i omgivelserne vil være afgørende for teknikeren evne til at konkurrere med andre erhvervsgrupper indenlands samt generelt med udlandet. Systemet skal ikke mindst være i stand til at tilbyde efteruddannelser både for dygtiggørelse inden for nuværende arbejdsområder samt for omskolinger.

Konkurrencebilledet

Her tænkes primært på nødvendigheden af et forøget handelssamkvem med udlandet, f.eks. overholde udenlandske normer og specifikationer, andre krav til materialer, anden byggeskik samt den lokale kulturs betydning. Dette vil stille store krav til teknikeren sprogekundskaber, omstillingsevne og kreativitet.

Teknologisk udvikling

Den teknologiske udvikling vil på afgørende vis præge teknikkens uddannelse, udvikling og krav til faglig viden.

Produktudvikling

Den enkelte virksomhed må omstille deres produktionsprocesser i stigende tempo for at kunne konkurrere med udlandet samt følge ændringerne i forbrugsvanerne.

Virksomhedernes udvikling

Udviklingen tyder på, at vi i fremtiden vil se få store virksomheder, færre mellemstore og mange små.

Den enkelte virksomhed må løbende omstille sin organisationsstruktur, således at den harmonerer med ændringer i teknologi, holdninger m.v.

I de senere år er der sket en nedbrydning af store virksomheder i mindre enheder. Dette har bl.a. medført, at teknikeren har fået større ansvarsområder.

Der vil blive udviklet nye samarbejdsformer imellem virksomhederne. Et eksempel herpå er samarbejde mellem statslige og private virksomheder på udlandsprojekter.

UDDANNELSERNES INDHOLD AF "NY TEKNOLOGI"

Hovedemne	Emne	Grundlæggende teknikerudd.		Videregående teknikeruddannelse				Tilvalg Specialkurser Efterudd.
		TT	TA	BT	Trætekn.	Inst.	BK	
Grundlæggende værktøjsfag	Grundlæggende datalære		X					X
	Teknisk engelsk		X	X	X	X		X
	Maskinskrivn.	X	X					X
	Matematik	X	X					X
Datakommunikation / Information	Informationsteori		X	X	X	X	X	X
	Rapporter		X	X	X	X	X	X
	Samkøring af data		X	X	X	X	X	X
Programmering	Strukturering af programopbygning		X	X	X	X	X	X
	Matematikopgaver		X	X	X	X	X	X
	Tverfaglige opgaver			X	X	X	X	X
	Projekt-opgaver						X	X
Datamat-baseret undervisning med færdigt programmel	Planlægn. & styring			X			X	X
	Økonomi m.v.		X	X	X	X	X	X
	Landmåling		X	X				X
	Konstruktioner og beregning	X	X	X	X	X	X	X
	Tegning/CAD	X	X	X	X	X	X	X
	Produktion/CAM			X	X		X	X

Vedr.: GRUNDLÆGGENDE VÆRKTØJSFAG

I det omfang, at nødvendige grundlæggende værktøjsfag ikke er indeholdt i de adgangsgivende uddannelser, bør de være beskrevet i de pågældende uddannelsesplaner.

Grundlæggende datalære

Formålet med emnet er at bibringe de studerende den nødvendige viden om arbejdet med den ny teknik samt indføre dem i den dertil hørende terminologi.

Endvidere skal man beskæftige sig med sikkerhedsproblematik, udviklingstendenser og arbejdsmiljø.

Teknisk engelsk

Formålet med emnet er at bibringe de studerende forståelse af det engelske sprog, som det anvendes i brochurer, manualer, færdigt programmel. Endvidere skal man beskæftige sig med to-vejs-kommunikation.

Maskinskrivning

Formålet med emnet er at gøre brugeren fortrolig med anvendelsen af standardtastatur. Undervisningen kan gennemføres på traditionelle skrivemaskiner eller på tekstbehandling.

Matematik

Formålet med emnet er at bibringe de studerende det matematiske grundlag, som er nødvendigt for at kunne arbejde med elektronisk databehandling.

Vedr.: DATAKOMMUNIKATION/INFORMATION

Informationsteori

Fremtidens samfund vil være præget af en stadig stigende informationsstrøm.

I de enkelte virksomheder vil det, som grundlag for beslutningsprocesserne, være afgørende, at den aktuelle og relevante information kan tilvejebringes hurtigt og fra stadig flere kilder.

De indkomne informationer skal behandles og distribueres hurtigst muligt til de enkelte beslutningstagere, som foretager en sortering, således at kun en minimal mængde data lagres i virksomheden.

Det vil være nødvendigt at bibringe de studerende en basal viden om grundbegreberne samt kendskab til enkle modeller inden for informationsteorierne.

Rapporter

De til projektopgaver og kursusarbejder hørende rapporter forud-sættes udarbejdet på tekstbehandlingsanlæg.

Formålet med emnet er, gennem indsamling af nødvendige tekniske informationer fra forskellige databaser, at samkøre dem til brug for løsningen af specifikke opgaver. Her tænkes f.eks. på udarbejdelse af produktbeskrivelser (bygningsdelsbeskrivelser, beskrivende mængdefortegnelser) med tilhørende forklarende skitser.

Resultaterne færdigbearbejdes på tekstbehandlingsanlæg.

Vedr.: PROGRAMMERING

Arbejdsgruppen er enig om, at der ikke skal uddannes specifikke programmører inden for de omtalte uddannelsesområder. Det vil dog være nødvendigt for at kunne forstå arbejdet med færdigt programmel, at de studerende har et vist kendskab til programmering.

Strukturering af programopbygning

For at være i stand til at kommunikere med programmører, som ofte har ringe eller ingen indsigt i det specifikke faglige emne, må de studerende bibringes en viden om struktureret programopbygning.

Matematikopgaver

I forbindelse med matematikundervisningen udarbejder de studerende programmer til løsning af mindre matematikopgaver.

Tværfaglige opgaver

I forbindelse med undervisningen i tekniske fag vil der være behov for at udarbejde specifikke programmer til løsning af mindre tværfaglige opgaver.

Projektopgaver

I forbindelse med udarbejdelse af projekter i bygningskonstruktøruddannelsens 2.del, skal der være mulighed for at udarbejde specifikke programmer.

Vedr.: DATAMATBASERET UNDERVISNING MED FÆRDIGT PROGRAMMEL

Formålet med i stor udstrækning at anvende færdigt programmel i forbindelse med undervisningen i de fag, der indgår i uddannelserne, er dels at de studerende bliver fortrolige med de arbejdsmetoder, der vil være fremherskende i fremtidens tekniker-virksomheder, dels at der herved vindes værdifuld tid, der kan anvendes på de specifikke problemlosninger.

Planlægning og styping

I forbindelse med udarbejdelse af tværfaglige projekter, især i byggetekniker- og bygningskonstruktøruddannelserne, skal de studerende arbejde med færdigt programmel med planlægning af såvel projekterings- som produktionsforlab.

Økonomi m.v.

Arbejdsgruppen er af den opfattelse, at økonomi-undervisningen i uddannelserne, herunder virksomhedens interne økonomiske organisation, tilbudsregning, overslagsberegning, lagerstyring m.v., bør styrkes.

Landmåling

De i teknisk assistent- og byggetekniker-uddannelserne indlagte kurser i landmåling bør gennemføres ved udstrakt anvendelse af færdigt programmel til løsning af opgaverne.

Konstruktioner og beregning

Ved losning af konstruktioner og udførelse af tilhørende beregninger er det oplagt i udstrakt grad at anvende færdigt programmel, herunder computer aided design.

Tegning / CAD

Formålet med undervisningen i CAD (computer aided design) i relation til den tegningsmæssige del af undervisningen er dels at gøre de studerende fortrolige i brugen af CAD-tegnesystem, dels i forbindelse med projektering af typiserede detailkomponenter at blive fortrolig med de arbejdsmetoder, som formentlig vil være fremherskende på fremtidens tegnestuer.

I visse af områdets uddannelser (byggetekniker, trætekniker og bygningskonstruktøruddannelserne) er der undervisning i produktionstilrettelæggelse i relation til de udarbejdede projektopgaver.

Det vil her være væsentligt, at der skabes mulighed for undervisning i CAM (computer aided manufacturing).

MATERIALELÆRE

Arbejdsgruppen er af den opfattelse, at materialelæreundervisning, som kendes i områdets uddannelser, bør underlægges en omfattende revision.

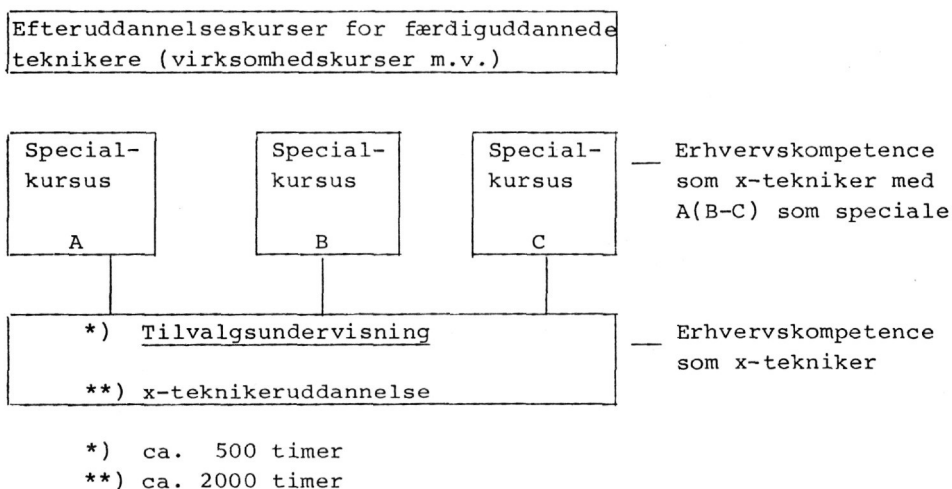
Det vil være af afgørende betydning for anvendelse af de nye teknikker, at brugerne er i stand til at analysere mulighederne for brugen af de nye materialer og komponenter.

TILVALGSUNDERVISNING - SPECIALKURSER - EFTERUDDANNELSESKURSER

Indledning:

For at tilsikre at teknikere stadig er på højde med udviklingen, såvel i uddannelsen som senere, må der skabes mulighed for, ved hjælp af tilvalgsundervisning, oprettelse af specialkurser samt ved efteruddannelse, at give dem indblik i "ny teknologi".

Nedennævnte skitse viser struktureringen af det eksisterende uddannelsessystem med udbygning af ovennævnte.



Tilvalgsundervisning

Med henblik på

- 1) at give de studerende de for arbejdet med "ny teknologi" nødvendige forudsætninger, i det omfang de ikke allerede er udlært,
- 2) at give støtteundervisning efter behov,
- 3) at udbygge de studerendes viden om specifikke emner, samt
- 4) at give undervisning i andre, f.eks. samfundsmæssige og kulturelle emner,

bør der gives tilvalgsundervisning.

Tilvalgsundervisningen placeres i umiddelbar tilknytning til den øvrige undervisning.

Specialkurser

Der må skabes muligheder for oprettelse af specialkurser for teknikere med henblik på at give kompetence på et afgrænset fagområde hvor "ny teknologi" med fordel kan anvendes:

Formål: Specialkurserne har til formål, gennem arbejdet med et speciale i relation til uddannelsens brancheområde

- at videreudbygge den studerendes viden, samt give kendskab til anvendelse af ny teknologi ved løsning af tekniske opgaver, samt
- at give forudsætning for at kunne vurdere de økonomiske og driftsmæssige aspekter ved indførelse af ny teknologi.

Kursus-model: På basis af ovenstående modelskitse kan kurserne gennemføres med indhold og længde efter behov.

Placering: Specialkurserne tænkes placeret i forlængelse af den formelle uddannelse.

Efteruddannelse

For at tilsikre at de færdiguddannede teknikere, både de der er uddannede på nuværende tidspunkt, og de der uddannes i fremtiden, til stadighed har mulighed for at få en viden der er i overensstemmelse med den teknologiske udvikling, bør der være muligheder for at følge efteruddannelseskurser.

Arbejdsgruppen er af den opfattelse, at denne efteruddannelse primært varetages af virksomheder, organisationer og de professionelle kursusarrangører, herunder de tekniske skoler.

RESSOURCEBEHOV

Arbejdsgruppen er enig om, at det er nødvendigt snarest at få iværksat de tiltag, som denne rapport lægger op til. Gruppen vil dog samtidig pege på, at det ikke er uvæsentlige ressourcer, der skal stilles til rådighed.

I første omgang må der skaffes økonomiske midler til følgende to områder:

1. Det til undervisningen nødvendige dataudstyr bør snarest skaffes til uddannelsesstederne,
 - dels vil der være behov for udstyr i samtlige undervisningslokaler, som muliggør den integrering af de "nye teknikker" i de fag, uddannelserne indeholder,
 - dels bør det mere kostbare udstyr - CAD/CAM anlæg m.v. - anskaffes og anbringes i speciallokaler, hvor der vil kunne gennemføres undervisning og kursusvirksomhed, og hvor der vil være mulighed for at udnytte udstyret på tværs af de specifikke uddannelser.

Gruppen anbefaler i øvrigt, at det kostbare udstyr bliver bevilget til uddannelsesstederne med pålæg om, at det skal kunne anvendes af alle de på uddannelsesstedet værende uddannelser.

Udstyret bør i øvrigt være af en sådan karakter, at det har relation til det, der anvendes i erhvervslivet.

2. Der bør snarest iværksættes et grundigt og løbende efteruddannelsesprogram for de lærere, der skal undervise i de i rapporten beskrevne uddannelser.

Ved et løbende efteruddannelsesprogram bør det sikres, at underviserne til stadighed er på højde med de sidste nye tiltag af ny teknologi.

RESUME

Nærværende rapport beskæftiger sig med en indførelse af ny teknologi i de byggetekniske- og stærkstrøms el-tekniske-områder.

Rapporten beskæftiger sig med:

1. Erhvervslivets ønsker til fremtidens uddannede inden for området.
2. Uddannelsernes indhold af ny teknologi.
3. Supplerende kurser.
4. Ressourcebehov.

ad 1)

Uddannelserne skal give mulighed for, at nedennævnte krav til den enkelte studerende er opfyldt:

- Solid grunduddannelse
- Fleksibilitet - omstillingsevne
- Kreativitet
- Samarbejdsevne
- Formuleringsevne
- Sprogkundskaber
- Global orientering
- Logisk tankegang - præcision
- Lyst og vilje til at søge efteruddannelse.

ad 2)

Uddannelserne bør planlægges således, at den ny teknologi i videst mulige omfang integreres i undervisningen. Gruppen mener ikke, at de studerende skal uddannes til specifikke programmører med opgaver inden for deres branchemæssige område, men derimod at uddannelserne tager sigte på i udstrakt grad at anvende færdigt programmel.

Tværfaglighed og projektarbejde er i øvrigt væsentlige elementer i denne tankegang.

ad 3)

Gruppen er enig om, at der vil være et øget behov for supplerende kurser i fremtiden. Kurserne kan opdeles i tre hovedgrupper:

hvor der skabes mulighed for supplerende undervisning parallelt med de pågældende uddannelser.

Specialkurser -

kurser, der giver mulighed for efter afslutning af en kompetencegivende uddannelse at videreuddanne sig inden for et specifikt speciale.

Efteruddannelseskurser

Der vil til stadighed være behov for efteruddannelse af færdiguddannede teknikere.

Gruppen er af den opfattelse, at disse efteruddannelseskurser primært varetages af virksomhederne, organisationerne og de professionelle kursusarrangører, herunder de tekniske skoler.

ad 4)

Behovet for ressourcer er store og akutte, især med henblik på anskaffelse af nødvendigt udstyr og uddannelse af lærerkræfter.

LITTERATURLISTE

Som supplement til gruppearbejdet henvises til nedenstående literatur indeholdende visioner og vejledende synspunkter ved indføring af ny teknologi i bygge- og el.området:

BPS's arbejdsrapport om anvendelse af EDB i byggesektoren
(BPS-publ. 29)

Fremtidens tegnestue, udgivet af Teknologisk Institut

EDB i byggesektoren, SBI-meddelelse nr. 27

CAD, - Fremtidens virkelighed for byggeriets parter,
SBI-meddelelse nr. 13

EDB i håndværksvirksomheden - en mulighed,
udgivet af Håndværksrådet

Teknisk Landsforbunds pjecer:

Hvad er CAD/CAM?

Debatoplæg om anvendelse af ny teknologi

Arbejdsmiljøet ved CAD/CAM arbejdspladser

Psykisk arbejdsmiljø og ny teknologi

Dansk El-forbunds teknologi-undersøgelse med supplement:
En udfordring til el-faget, - et tilbud til samfundet

EDB-rådets detatoplæg, grunduddannelse i EDB, april 1983

Teknologistyrelsen, et teknisk udviklingsprogram, dec. 1983.

UDVALGET VEDRØRENDE EDB-UDDANNELSER
INDEN FOR DET TEKNISKE OMRÅDE.
Direktoratet for erhvervsuddannelserne

RAPPORT
FRA
ARBEJDSGRUPPEN
FOR
LABORATORIE- OG LEVNEDSMIDDELOMRÅDET

Januar 1984

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
Indledning	1
Kommissorium	2
Arbejdsgruppen	3
Vurdering af behov for ajourføring af uddannelserne	4-6
Vurdering af behov for specialkurser/ efteruddannelseskurser	7
Forslag til mål og indhold for ajourføring af uddannelserne	8-11
Ressourcemæssige konsekvenser	12
Konklusion	13

INDLEDNING:

Nærværende rapport er udarbejdet på baggrund af kommissorium af 26-8-1983, hvor arbejdsgruppen anmodes om at vurdere behov for og pege på mål for ajourføring af uddannelserne i laboratorie- og levnedsmiddelområdet, samt at vurdere behov for specialkurser i tilknytning til området og undersøge de ressourcemæssige konsekvenser heraf.

Arbejdsgruppen har afholdt 7 møder og har i forbindelse med disse set eksempler på anvendelser af EDB-teknologi.

Indholdet i den foreliggende rapport er tiltrådt af alle arbejdsgruppens medlemmer.

Mogens Christensen
mødeleder.

Kommissorium for arbejdsgrupperne under Relstedudvalget.

Med udgangspunkt i vedlagte notat om baggrunden for nedsættelse af udvalget vedrørende EDB i de tekniske eksamensuddannelser og med udgangspunkt i udvalgets kommissorium skal man anmode arbejdsgruppen om:

- 1) at vurdere behovet for ajourføring af indholdet i de bestående tekniske eksamensuddannelser vedrørende ny teknologi, der kan henføres til arbejdsgruppens branchemæssige områder.
- 2) at vurdere såvel det kvalitative som det kvantitative behov for specialkurser i ny teknologi i tilknytning til arbejdsgruppens branchemæssige områder.

I den udstrækning gruppens overvejelser under 1) og 2) skaber baggrund herfor, skal men yderligere anmode gruppen om:

- 3) at stille forslag til mål og indhold for ajourføring af de bestående tekniske eksamensuddannelser og de nye specialkurser.
- 4) at udtale sig om de ressourcemæssige forudsætninger for gruppens forslag.

Arbejdsgruppen skal være opmærksom på, at opgaven skal ses i sammenhæng med de fagområder, der eksisterer inden for de pågældende brancheområder, specielt muligheder og indholdsmæssige konsekvenser for efg- og lærlingeuddannelser samt efteruddannelseskurser (f.eks. i regi af arbejdsmarkedsuddannelser).

Arbejdsgruppen bedes aflevere sig forslag senest den 1. december 1983.

Laboratorie- og levnedsmiddelområdet.

Arbejdsgruppen består af:

Jesper Lund

Peter B. Olesen

Øle Bjørn Jensen

Karin Retvig

Mogens Christensen

Udpeget af:

Teknisk Landsforbund

Dansk Arbejdsgiverfor-
ening

Fællesrepræsentationen
for arbejdsleder- & tek-
niske funktionærforening-
er i Danmark

Landsorganisationen i
Danmark

Sammenslutningen af lede-
re af tekniske skoler

Sekretariatet består af:

Finn Myken

Henrik Berg

Søren Bonde Krogh

Direktoratet for erhvervs-
uddannelserne

Teknologisk Institut

Teknologisk Institut

VURDERING AF BEHOV FOR AJOURFØRING AF UDDANNELSERNE.

Som udgangspunkt for behovsundersøgelsen er det EDB-mæssige indhold i uddannelserne beskrevet.

Til laboratorie- og levnedsmiddelområdet er knyttet 2 grundlæggende og 7 videregående tekniske uddannelser:

Grundlæggende uddannelser:

Levnedsmiddelassistent
Laborant

Videregående uddannelser:

Laboratorietekniker m. biologi som hovedfag
Laboratorietekniker m. kemi som hovedfag
Kemotekniker
Miljøtekniker
Måletekniker
Levnedsmiddeltekniker
Mejeritekniker

Indholdet af undervisningsemner vedrørende EDB i de 9 uddannelser er uddybende beskrevet i bilagene 1-6.

I skema 1 på side 6 er der givet en oversigt over den nuværende situation.

Som et led i behovsvurderingen har arbejdsgruppen besøgt industrivirksomheder, forsknings- og uddannelsesinstitutioner og har her konstateret, at EDB-teknologi er i udstrakt anvendelse indenfor arbejdsgruppens erhvervsområde.

En detaljeret argumentation for behovet inden for laboratorieområdet er givet i bilag 9.

På baggrund heraf fremgår det, at behovet for ajourføring i de grundlæggende uddannelser er stort, specielt for levnedsmiddelassistentuddannelsen, hvor der ikke undervises i eller anvendes EDB-teknik (bilag 2), hvorimod laborantuddannelsen med den nye kursusplan, der påregnes at træde i kraft august 1984, forventes at være på et tilfredsstillende EDB-mæssigt niveau, under forudsætning af at målbeskrivelsen bliver opfyldt (bilag 1).

For de videregående tekniske uddannelser gælder, at laboratorietechniker med henholdsvis biologi og kemi som hovedfag, kemotekniker, miljøtekniker og måletekniker, vil have den grundlæggende EDB-viden i orden for så vidt den reviderede laborantuddannelse er adgangsvejen (bilag 2, 5 og 6).

For tidligere dimitterede elever vil der være behov for at bringe disse på et tilsvarende niveau ved oprettelse af efteruddannelseskurser.

I levnedsmiddelteknikeruddannelsen undervises der i grundlæggende EDB-emner, men efter den foreslåede ajourføring af den adgangsgivende levnedsmiddelassistentuddannelse vil der kunne spares tid, der vil kunne anvendes til undervisning i andre EDB-emner (bilag 3 og 4).

For mejeriteknikerens vedkommende bør der indføres en mere systematisk indlæring i grundlæggende EDB-teknik, i det omfang denne ikke gives i den adgangsgivende mejeristuddannelse (bilag 5).

Som det vil fremgå af skema 1, indgår der EDB-teknologi i begrænset omfang i miljø-, mejeri- og levnedsmiddelteknikeruddannelserne (bilag 3, 4 og 5). De i bilag 6 beskrevne anvendelser af EDB-teknik i måleteknikeruddannelsen anses at have et rimeligt omfang. Generelt må det nuværende teknologiske stade for de videregående tekniske uddannelser anses for utilfredsstillende, og der kræves derfor en ajourføring specielt for laboratorie- og kemoteknikeruddannelserne.

Som en konsekvens af indførelsen af EDB-teknologi vil der være behov for en udbygning af engelsk og statistik i de tekniske uddannelser.

SKEMA 1:NUVÆRENDE STATUS

EMNER:	GRUNDLÆGGENDE UDDANNELSER			VIDEREGÅENDE UDDANNELSER						
	La	Lab	Fs	Fb	Kemo	Mit	Måt	Let	Met	S/E
Almen datalære	o	x						x	o	o
Data-materiel	o	x						x	o	o
Data-overførsel	o	x						x	o	o
Terminologi	o	x						x	o	o
Programmering, elementær	o	x	o	o	o	x	x	x	o	o
Programmering, videregående	o	o	o	o	o	x	x	x	o	o
Sammenkobling	o	o	o	o	o	o	x	o	o	o
Vedligeholdelse	o	o	o	o	o	o	x	o	o	o
Databaser	o	o	o	o	o	o	x	x	o	o
Simulering	o	o	o	o	o	x	x	o	x	o
Styring/ regulering	o	o	o	o	o	o	x	o	o	o
Grafik	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Grundlæggende uddannelser: La Levnedsmiddelassistent
 Lab Laborant, pr. 1.8.1984

Videregående uddannelser: Fs Laboratorietekniker med kemi som
 hovedfag
 Fb Laboratorietekniker med biologi
 som hovedfag
 Kemo Kemotekniker
 Mit Miljøtekniker
 Måt Måletekniker
 Let Levnedsmiddeltekniker
 Met Mejeritekniker

S Specialkursus
 E Efteruddannelseskursus

Markering: x Undervisning i emnet
 o Ingen/mangelfuld undervisning i
 emnet
 Blank, forudsættes indlært i de
 adgangsgivende uddannelser.

VURDERING AF BEHOV FOR SPECIALKURSER/EFTERUDDANNELSESKURSER.

Der er ingen tvivl om, at enhver assistent eller tekniker indenfor laboratorie- og levnedsmiddelområdet vil få stillet krav om viden og færdigheder i relation til EDB-teknologien på et eller andet niveau.

Kun et fåtal har til dato haft mulighed for at gennemgå de tekniske skolers efteruddannelsesprogrammer, idet udbudet af efteruddannelseskurser har været meget begrænset, og derfor er det mest akutte behov blevet dækket ad anden vej, f.eks. gennem instrumentkurser, virksomhedskurser eller selvstudium. Der er imidlertid uden for al tvivl, at behovet for efteruddannelse er meget stort.

Behovet for specialkurser skal vurderes på basis af, at den tekniske udvikling på en række områder, især i relation til avancerede instrumenter indenfor måle-, analyse-, styrings- og regulerings teknik og den hertil anvendte EDB-teknik går så hurtigt, at disse kurser skal etableres straks når behovet er kendt, og kurserne må forventes at have en relativ kort levetid.

Arbejdsgruppen mener derfor ikke at kunne konkretisere kursernes indhold, udover det der eksempelvis er angivet i skema 2 på side 11 over behov for special- og efteruddannelseskurser.

Såvel for de grundlæggende som for de videregående tekniske uddannelser vil behovet dog variere afhængig af den enkeltes oprindelige uddannelse set i relation til de ajourførte uddannelser. Det potentielle behov vil fremgå ved sammenligning mellem skemaerne 1 og 2 henholdsvis side 6 og 11.

MÅL OG INDHOLD I DE AJOURFØRTE UDDANNELSER.

Arbejdsgruppen har, ud fra det nuværende EDB-teknologiske stade, drøftet den forventede udvikling og har søgt vurderet denne i relation til den nærmeste fremtid, som baggrund for den nødvendige ajourføring af de tekniske uddannelser.

Denne vurdering er vist i skema 2 på side 11 og uddybende beskrevet i det følgende. Det skal bemærkes, at det anførte skema ikke i sig selv er udtømmende, men skal ses i sammenhæng med den efterfølgende tekst.

Datalære:

Eleverne skal opnå en basal viden om EDB og betydningen af dette i erhvevs- og samfundsforhold. Dette forventes indført i folkeskolen i løbet af få år (bilag 7 og 8). Indtil videre må det indgå i de grundlæggende tekniske uddannelser som vist i skema 2, side 11.

Eleverne skal desuden have kendskab til samspillet mellem det anvendte udstyr, hardware og det anvendte programmel, software, så de forstår de fælles muligheder og begrænsninger. Herunder mulighederne for intern og eksternt transmission af data via f.eks. telefon, kabler og telekommunikation.

For tilfredsstillende at kunne betjene det givne udstyr, skal eleverne have kendskab til terminologien på området. De bør desuden være så velbevandrede i engelsk, at de kan anvende manualer/vejledninger, som hovedsagelig er engelsksprogede.

Som eksempler på emner, som kunne indgå i datalære, henviser til bilag 1 og 7.

Programmering;

På de grundlæggende tekniske uddannelser, skal eleverne kunne udarbejde simple programmer, til behandling af egne måleresultater, eksempelvis til enkle statistiske beregninger ved hjælp af programmerbare lommeregner.

På de videregående tekniske uddannelser, skal eleverne kunne udarbejde mere omfattende programmer, til generel brug ved beregning, sortering, lagring og rapportering af måleresultater.

Teknikerens programmerings færdigheder bør strække sig fra valg i menu-drevne programpakker, over fortolkende sprog som eksempelvis COMAL-80, til egentlige højniveausprog som PASCAL.

Teknikeren skal endvidere have så meget kendskab til struktureringsteknikker, at han/hun kan bidrage til opgaveformulering og kravspecifikation, i forbindelse med systemløsninger. Eksempelvis sammenkobling af datamater med måleopstilling og integrering af datamater i procesregulerings- og overvågningssystemer, hvorimod den praktiske udførelse ofte overdrages til specialister.

Anvendelsesteknik:

På de grundlæggende tekniske uddannelser skal eleverne gøres fortrolige med brug af EDB-udstyr som terminaler, dataskærme og programmerbart analyseudstyr. Dette bør gøres ved, i videst muligt omfang, at integrere datamaterne i den almene undervisning og laboratorieøvelser. Dette omfatter også brugen af færdige programpakker til planlægning, standardberegninger, kalibrering og rapportering. Herved afspejles også forholdene i erhvervslivet.

På de videregående tekniske uddannelser skal eleverne lære at sammenkoble datamater med analyse- og måleudstyr, proces- og reguleringsudstyr. Dette kræver kendskab til interfacenormer, berøringssikkerhed, elektriske forstyrrelser m.v.

Teknikerne skal endvidere kunne udføre daglig vedligeholdelse og kunne klare elementær fejlfinding, eksempelvis svigt i kølesystemer, strømforsyning, kabler samt fejlfinding ved opstart af og indlæsning af programmer og data.

Teknikerne skal have kendskab til såvel interne som eksterne databaser og regnecentre, samt kunne anvende disse til informationssøgning, beregninger og dokumentation.

Teknikeren skal kunne medvirke ved anskaffelse og indkøring af nyt udstyr, herunder kunne vurdere de konsekvenser dette kan have for anvelse af eksisterende programmer, lagerkapacitet og omskoling af personale.

Teknikerne skal have kendskab til simuleringsteknikker, f.eks. for ekstraktion- og destillationsprocesser, diffusion af partikler og opløste stoffer i luft og vand.

Teknikerne skal have kendskab til styrings- og reguleringsteknikker så anvendelse af EDB indgår som et væsentligt redskab til effektivisering af styring, samt til dokumentation af kvalitetsniveauet.

For måleteknikerens bør undervisningen i tegning og konstruktion ændres, så de datamatbaserede muligheder, f.eks. "CAD", tilgodeses.

SKEMA 2:

AJOURFØRT STATUS

EMNER:	GRUNDLÆGGENDE				VIDEREGÅENDE						
	UDDANNELSER				UDDANNELSER						
	La	Lab	Fs	Fb	Kemo	Mit	Måt	Let	Met	S/E	
Almen datalære	x	x							x	x	
Data-materiel	x	x							x	x	
Data-overførsel	x	x							x	x	
Terminologi	x	x							x	x	
Programmering, elementær	x	x							x	x	
Programmering, videregående			x	x	x	x	x	x	x	x	
Sammenkobling			x	x	x	x	x	x	x	x	
Vedligeholdelse			x	x	x	x	x	x	x	x	
Databaser			x	x	x	x	x	x	x	x	
Simulering			x	x	x	x	x	x	x	x	
Styring/ regulering			x	x	x	x	x	x	x	x	
Grafik							x			x	

Grundlæggende uddannelser: La Levnedsmiddelassistent
Lab Laborant, pr. 1.8.1984

Videregående uddannelser: Fs Laboratorietekniker med kemi som hovedfag
Fb Laboratorietekniker med biologi som hovedfag
Kemo Kemotekniker
Mit Miljøtekniker
Måt Måletekniker
Let Levnedsmiddeltekniker
Met Mejeritekniker

S Specialkursus
E Efteruddannelseskursus

Markering: x Undervisning i emnet
o Ingen/mangelfuld undervisning i emnet
Blank, forudsættes indlært i de adgangsgivende uddannelser.

RESSOURCEMÆSSIGE KONSEKVENSER.

Arbejdsgruppen er opmærksom på, at de stillede forslag til ajourføring af uddannelserne forudsætter, at ekstra ressourcer afsættes til følgende hovedområder:

Øvelsesudstyr til de tekniske skoler.

Øvelsesudstyret på de tekniske skoler skal være tidsrelevant og forefindes i et sådant omfang, at industriens krav om betjeningsfærdigheder kan imødekommes.

Efteruddannelse af lærerkorpset.

Kun de færreste lærere har en opdateret viden og erfaring, i anvendelse af EDB-teknologi, til løsning af opgaver indenfor deres fagområde. Dette må afhjælpes ved et massivt efteruddannelsesprogram.

Arbejdsgruppen ser sig ikke i stand til at vurdere størrelsen af de ressourcer dette vil kræve, men påpeger, at der må regnes med betydelige udgifter ser i forhold til de nuværende budgetter.

Konklusion:

Arbejdsgruppen for laboratorie- og levnedsmiddelområdet har med foreliggende rapport søgt at besvare de i Relstedudvalgets kommissorium af 26. august 1983 stillede spørgsmål. Rapporten er udarbejdet ved møder i gruppen, afholdt i forbindelse med besøg på virksomheder, uddannelses- og forskningsinstitutioner. Arbejdsgruppen er hermed nået til følgende:

Samtlige af disse uddannelser tager sigte på erhvervsområder, hvor anvendelsen af EDB-teknologi er højt prioriteret fremover. Behovet for ajourføring af uddannelserne er akut, men af varierende omfang. I relation til udviklingen EDB-teknologien må en løbende ajourføring forudsættes.

Det bør være målsætningen, at EDB-teknologien integreres i uddannelserne i videst muligt omfang gennem anvendelse til relevant praktisk og teoretisk arbejde, og at den repræsenterer de muligheder, det teknologiske stade til enhver tid frembyder.

For at denne målsætning kan nås, må der investeres betydeligt i efteruddannelse af lærerpersonale og i relevant materiale til undervisning.

For at bringe allerede uddannede på højde med den løbende udvikling, skal der i det nødvendige omfang etableres efteruddannelsesmuligheder, der gennem et varieret udbud nåde tilgodeser generelle og specielle anvendelsestekniske behov.

	Undervisningsvejledning	Side: 1
Laborant		Grunduddannelse: 1400 timer
Fag nr: 7 Datalære		Timetal: 60 timer (incl.eks.)
MÅLBESKRIVELSE		
Formålet med undervisningen er, at eleven erhverver viden om datamaternes anvendelse med særligt henblik på laboratoriearbejde. Dette søges opnået ved at eleven: - a: får forståelse for den samfundsmæssige betydning af databehandling. - b: bliver fortrolig med almindelig EDB-teknologi, herunder elementær ind- og uddataproblematik. - c: erhverver viden om datamaterne og deres anvendelse med særligt henblik på laboratoriebrug. - d: bliver i stand til at afvikle kørsel af programmer på minidatamater og terminaler. - e: opnår færdighed i omformning af sprogligt formulerede opgaver til diagrammer, f.eks. gennem systembeskrivelse. - f: kan udarbejde mindre programmer til løsning af simple opgaver. - g: får forståelse for data-behandling af fagrelevante problemer.		

LEVNEDSMIDDELASSISTENT.

Dette kursus, der er adgangsvej til levnedsmiddelteknikeruddannelsen, indeholder ikke undervisning i datalære og der anvendes ikke EDB-teknik i forbindelse med øvelser.

LABORATORIETEKNIKER.

Der undervises ikke i datalære på de to laboratorieteknikeruddannelser med henholdsvis biologi og kemi som hovedfag, og der indlæres ikke EDB-teknik i forbindelse med øvelser, udover den teknik der er indbygget i analyseudstyr.

KEMOTEKNIKER.

Der undervises ikke i datalære, men i forbindelse med øvelser i regulerings- og styringsteknik anvendes datamater.

LEVNEDSMIDDELTEKNIKER.

Udover den teoretiske undervisning der omfatter 60 timer og er beskrevet i bilag 4, anvendes datamater i et 20 timers kursus i kostberegning samt ved opsamling og beregning af data i forbindelse med øvelser i måle- og reguleringsteknik.

FAGNUMMER : LEV 303.4

FAGBETEGNELSE : REGNING OG MATEMATIK

EMNE : Datalære

TIDSPUNKT : 2. halvår på LT

FORUDSÆTNINGER: Regning og matematik svarende til pensum 303.01 og 303.2.

UNDERVISNINGENS
OMFANG OG FORM: 60 lektioner kombineret klasseundervisning og praktisk brug af datamater.

MÅLSÆTNING : At give de studerende et sådant kendskab til datamaten og beregningsmæssige metoder og til et højere programmeringssprog, at de vil kunne anvende datamater som hjælpemiddel for løsning af besværlige eller tidskrævende beregninger og få træning i problemløsning, samt at give de studerende en indføring i problematikken omkring datamater og samfundet.

INDHOLD : Datamatens opbygning og anvendelse. Samfundets brug af EDB, nutidige og fremtidige udnyttelsesområder.
Grundbegreberne i de højere programmeringssprog. Udarbejdelse og afprøvning af egne programmer, blandt andet ved hjælp af EDB-terminal.

EKSAMENSFORM : Skriftlig (LEV 303).

BEMÆRKNINGER : Emnet datalære udgør 60 lektioner af de ialt 240 lektioner, der er til rådighed til faget regning og matematik.
Af de 60 lektioner vil ca. 1/3 blive brugt til udarbejdelsen af et selvstændigt projekt.

MILJØTEKNIKER.

Undervisningen i datalære er opdelt i følgende afsnit:

- 1) Programmering, repetition af Basic-programmering, struktureret programmering, fil-behandling (sekventiel og random filer), programdokumentation, Problemløsningsteknik i forbindelse med løsning af stirre opgaver (strukturering m.v.).
- 2) Gruppearbejde: Udarbejdelse af EDB-programmer til løsning af stirre faglige opgaver.

Undervisningen omfatter 40 lektioner.

I forbindelse med opgaver og øvelser anvendes EDB som værktøj eksempelvis: Vandløbsmodeller, vandføringsberegninger på grundlag af vingemålinger, bruttoprimærproduktion, toxicitetstest, alkalinitetsbestemmelser, AAS (standard addition, konfidensintervaller), variansanalyser, identifikation af bakterier.

MEJERITEKNIKER.

Der undervises ikke i et selvstændigt datalærefag, men tages ind i forbindelse med andre fag. Eleverne anvender eksempelvis EDB i forbindelse med administrative og beregningsmæssige opgaver ved mælkeafregning til leverandørerne, til simulering af vaske- og rengøringsprocesser og til processtyring af smørrets krystalstruktur.

MÅLETEKNIKER.

Formål: At bibringe eleverne viden om mulighed for anvendelse af EDB i måleteknikerområdet til opsamling af data af apparatur, behandling af data, samt datamaters opkoblingsmuligheder.

Indhold: Datamatens opbygning og virkemåde.

Anvendelse af færdige programmer inden for måleteknik, matematik, statistik, dataregistrering og plotting.

Fremstilling og afprøvning af egne programmer inden for samme område, herunder diagramlære.

Terminologi inden for hardware, software, i/o og interfacing.

A/D convertering/ opkoblingsmodeller/ interfacing.

Som eksempel på praktisk anvendelse kan anfjeres: Måling af varmetransmission samt beregning af K-værdi ved hjælp af dataloggersystem.

Opkobling af mikrocomputer med transducere for tøjning, tryk, flow, niveau, længde, temperatur og tid.

Der er etableret opstilling for styring af trækprøvning med konstant spænding for måling af krybning for plast.

Styring af væskenniveau ved hjælp af to pumper og to niveaufølere.

Seriell datatransmission. Med færdigt styreprogram med mulighed for fastlægning af baud rate, simplex, duplex og stop bits etableres datatransmission imellem to computere.

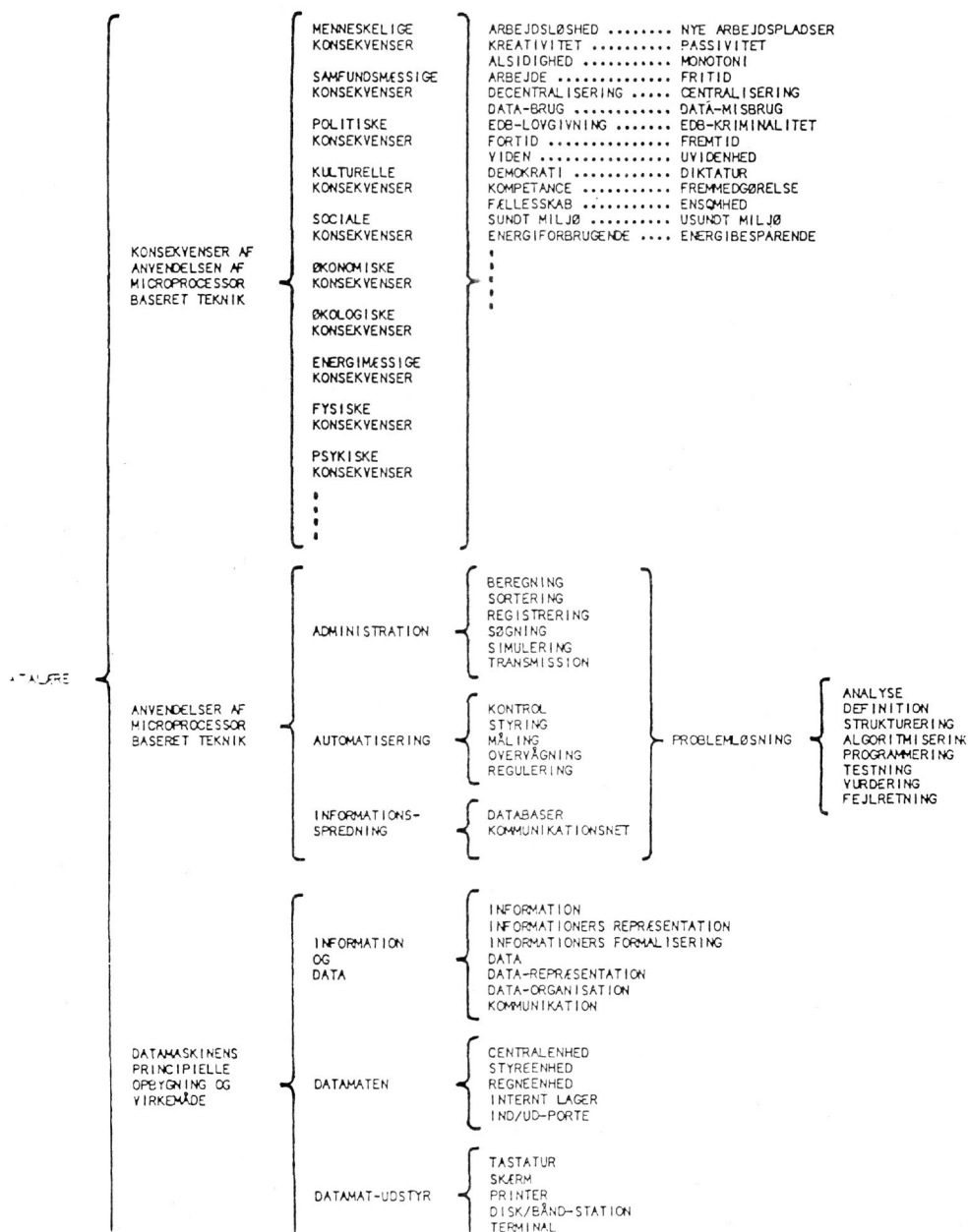
Vurdering: Skolerne har anvendt ca. 60 timer til de i indholdet nævnte punkter, som en integreret del af undervisningen i matematik, fysik, måleinstrumenter og måleopstillinger, elektronik, geometrisk måleteknik og materiallære.

Erfaringen har vist at undervisningen kunne optimeres med dels at øge det anvendte timetal og dels ved at have mere EDB-udstyr til udbygning af de praktiske øvelser.

LLÆG TIL DELRAPPORT NR.2: "DATALÆRE I FOLKESKOLEN - ERFARINGER FRA UNDERVISNINGEN I 5. OG 6. KLASSE I 1982/83"
NIELS ASKÆR, NIELS TOYGAARD OG CHRISTIAN WANG, ODENSE SKOLEVÆSEN, JULI 1983.

IGT OVER INDHOLDET AF FORSØGETS DATALÆREUNDERVISNING:

(FORELØBIG UDGAVE)



Lad alle snuse til edb

Datamaskinerne er slæt på vej ind i Folkeskolen. Uden pres og uden overordnet styring.

Oftest er det tilfældigheder, der afgør, hvilke skoler der anskaffer datamaskiner, hvilke typer de køber, samt hvilke lærere, forældre og børn, der bliver involveret i brugen af den nye teknologi.

Både blandt datamaternes fortalere og modstandere er der mange, der finder det ukoordinerede indførelse af et helt utraditionelt undervisningsmiddel temmelig utilfredsstillende.

Størstemålet er dog, om udviklingen er så gal endda.

Ganske vist kan det allerede nu konstateres, at vi på dette felt er langt bagud for f.eks. England, Frankrig, USA og Sverige, der oftest stiller frem imod, at alle skoleelever og lærere om få år kan befæjde og forstå virkningen af en computer.

Danskerne burde, mener nogle, være med i dette førerfelt, fordi området ikke kræver særlige råstoffer men derimod uddannelse, og fordi det fremover kan skabe basis for eksport af software og anden know-how.

Dette fremføres som én af baggrundskræfterne for, at det centralt beslattede, hvilke maskiner og programsprog, skolerne bør anvende. Ellers vil fejlinvesteringer næppe kunne undgås, og mulighederne for at brugeerne kan udveksle erfaringer vil blive begrænset. For at sikre udvikling af pædagogiske programmer foretaks det endvidere, at det offentlige engagerer sig heri, så skolerne ikke risikerer at blive afslået af software fremstillet til andre formål.

Uanset hvor megen fornuft, der måtte være i slige argumenter, synes det i øjeblikket sikkert, at staten ikke vil gå ind i sådanne projekter, hverken med penge eller med pædagogisk ansvar. Som direktør Holger Knudsen, Direktoratet for Folkeskolen, udtalte det på en nylig konference i Skolekøkken

stortet blande sig lige så lidt i skolerens brug af datamaskiner som i deres anvendelse af knytt og linealer.

Med andre ord vil undervisningsministeren kun beskæftige sig med datateknik som fag og ikke som undervisningsmiddel.

Med hensyn til fagets værdi, at datamaskiner snart bliver et valgfrit fag på 8., 9. og 10. klasestrin, samt at kommunerne får mulighed for at gøre det til et obligatorisk fag. Hermed vil der blive skabt attraktive tilbud for mange unge, dog primært for de i forvejen særligt motiverede.

Dermod vil også de øvrige elever kunne få gavn af datamaskinerne, hvor de anvendes

som hjælpemiddel i andre fag end datalære. En del forskning hermed er allerede gennemført, dels af Folkeskolens Forsøgsråd og dels i kommunalt regi. Initiativet er gerne kommet fra en eller nogle få lærere, normalt matematik- og fysiklærere, men i talrige tilfælde har deres entusiasme senere givet kolleger lyst til også at eksperimentere med hjemkundskab.

De hidtidige forsøg med datamaskinistfætt undervisning er således præget af særligt interesserede deltagere. Og det kan derfor ikke undre, at resultaterne gennemgående er meget positive.

Men derfor kan man ikke slutte, at datamaskiner vil blive en succes på alle skoler, hvis de får dem på det påtænkte overflod. Velvilgerne er en nødvendig forudsætning for et godt udfald.

Alt tyder imidlertid på, at stadig flere folkeskoler vil anskaffe datamaskiner, så der kan forudses et hurtigt stigende behov for undervisere, som kan programmere eller i hvert fald er i stand til at benytte lærerige programmer.

Et betydeligt antal lærere fra Folkeskolen har i de seneste år videreuddannet sig på området, men det er næppe realistisk at forestille sig, at nogen stor procentdel af de nu ca. 70.000 aktive lærere vil have lyst og faglig mulighed til at deltage i blot kortvarige datakurser.

På denne baggrund forekommer det meget lidt fremsynet, at det ikke for længst er blevet en selvfølge for seminarerne at spørge for, at deres elever får blot et minimalt kendskab til datateknologiens muligheder, såvel som til dens begrænsninger.

Med en sådan indsigt ville lærerne langt frivilligere kunne vælge at bruge eller undlade at bruge datamaskiner i undervisningen. Og de ville langt bedre kunne fremme en objektiv debat, f.eks. i samfundsfag, om den moderne teknologiske betydning. Dermed kunne de til gavn for alle øge forståelsen mellem de såkaldte humanister og teknokrater.

Det kræver ikke særligt avanceret og koordineret isenkræm eller programmel. Eksperimenterne kan udmærket foregå i beskedenhed, mens vi holder øjne og ører åbne overfor, hvilke erfaringer der opnås med de store udenlandske projekter.

Men for den senere debat om datamaskinernes og danskernes fremtid er det væsentligt, at flest mulige snarest får lov til at snuse til edb-teknologien, som ellers let kan skabe skarpe skel i befolkningen.

ak



Notat

1. Den almene tekniske udvikling.

I de seneste 20 år har udviklingen på laboratorieområdet været præget af et stadigt voksende kommercielt udbud af analyse- og måleteknisk apparatur. Denne udvikling har været generel for fysiske, kemiske, biotekniske og medicinske laboratorier og har desuden haft betydning for udviklingen af styre- og reguleringsapparatur til procesindustrien. Apparaterne konstrueredes på basis af ofte længe kendte principper for præparation, separation og detektion, idet man udnyttede de muligheder der gaves med udviklingen indenfor mekanisk teknologi, optik og elektronik. Herved fik man metoder der ændrede arbejdstiden for frembringelse af et måleresultat fra ofte dage til minutter. Samtidig gav udviklingen af blandt andet måleceller, detektor- og separationssystemer på analytikkernes egne præmisser helt nye muligheder for analyse af stadigt mere komplicerede opgaver og måling af stoffer og disses fysisk-kemiske egenskaber med stadig større følsomhed. Eksempler herpå er de spektroskopiske og chromatografiske analyseteknikker.

Et naturligt led i udviklingen af analyse- og måleinstrumenter var anvendelse af computere og microprocessoren, instrumentstyring og dataopsamling, -lagring og -behandling. Med tilstrækkelig computerkraft og det nødvendige software kunne tiden for databehandling af måleresultaterne reduceres til intet sammenlignet med tiden for præparation af prøven og selve målingen. Herved har man kunnet tage måleprincipper i anvendelse i alment laboratoriearbejde, hvor dette før var udelukket på grund af tidskrævende beregninger. Et eksempel herpå er fourier transformationsspektroskopi. Computeren og microprocessoren har gjort apparaterne lettere at anvende, betyder et mere kvalificeret resultat gennem bedre instrumentstyring og databehandling og været afgørende for den almene billiggørelse af apparaterne, der har fundet sted i de seneste år.

2. Anvendelse af computere i laboratoriet.

Fra begyndelsen var computeren i laboratoriet oftest tænkt som den "store centrale enhed" som skulle opsamle og bearbejde alle forekommende data. Computeren var dyr og skulle derfor benyttes i videst mulig udstrækning.

På grund af individuelle krav fra apparater, prøver, interface og teknikere med deraf afledte interface- og programmeringsproblemer, blev dette koncept sjældent en realitet. Kun på områder med store samlinger ensartet analysemaskineri eller ved hurtig omsætning af store ensartede prøvemængder toges denne model for computerisering i anvendelse. Eksempler herpå er proceschromatografer i petrokemisk industri og analyseautomater i klinisk kemiske laboratorier. I begge tilfælde købtes systemerne nøglefærdige og krævede principielt ingen indsigt i computerteknologi for anvendelse. En anden mulighed var at anvende computeren til blot et enkelt apparat der stillede særlig store krav til databehandling, for eksempel røntgenkrystallografi og NMR. Computeren lod sig hermed anvende til teknikker der i forvejen var meget kostbare. I tilknytning hertil kom hurtigt ønsket om selvstændig programudvikling og "computeranalytikerens" var en realitet.

Computerens egentlige gennembrug i laboratorierne kom dog først med microen, der gav mulighed for computerisering af selv de mindste instrumenttyper som pH-metre og temperaturmålere. Microen kunne også benyttes som intelligent interface til større computersystemer og koblingsmulighederne var nu ubegrænsede.

Fremkomsten af minidatamaterne og senest "den personlige computer" betød at laboratorierne selv kunne vælge computermaskineri uafhængigt af analyseinstrumentet, idet der samtidig er vokset en skov af tilbud frem om software fremstillet specielt til laboratoriebrug.

Dette har betydet, at teknikerne nu kan stille helt individuelle krav til hardware og software til sine analyse- og måleinstrumenter.

Dette er dog under forudsætning af, at teknikerne selv kan arbejde med på fremstilling af både hardware og software. Er denne forudsætning i orden, er man desuden frit stillet i valg af udstyr, som kan være født med fuldt tilstrækkelige computerpotentiel, eller som den anden yderlighed kan man vælge det "nøgne" analyseinstrument og tilsvarende selv vælge computersystem. Der er også den mulighed for selv at vælge på hvilket niveau man vil have den interne kommunikation i laboratoriet, instrumenter og computere imellem, og i hvor høj grad man ønsker tekniske resultater koblet med de formelle rutiner.

UDVALGET VEDRØRENDE EDB-UDDANNELSER
INDEN FOR DET TEKNISKE OMRÅDE.
Direktoratet for erhvervsuddannelserne

RAPPORT
FRA
ARBEJDSGRUPPEN
FOR
MASKIN- OG SVAGSTRØMSOMRÅDET

Januar 1984

På baggrund af kommissorium for arbejdsgrupperne under
Relstedudsvalget har gruppen udarbejdet denne rapport.

Gruppen afsluttede arbejdet ved et møde onsdag den 13. januar
1984, hvor rapporten blev tiltrådt af alle gruppens deltagere.

På gruppens vegne

John Kjølner
mødeleder

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
Resume	1- 2
Arbejdsgruppens kommissorium	3
Indledning	4
1. afsnit (Kommissoriets punkt 1)	5
2. afsnit (kommissoriets punkt 2 og 3)	6-14
3. afsnit (kommissoriets punkt 4)	15
4. afsnit (afsluttende bemærkninger)	16
Arbejdspapirer	17-18
Arbejdsgruppens sammensætning	19-20
Bilag 1	21
Bilag 2	22

Resumé

De tekniske eksamensuddannelser, der er behandlet af gruppen er:

Teknisk tegner
Teknisk assistent
Maskintekniker
Værkstedsfunktionær
Elektroniktekniker.

Det er gruppens konklusion, at der er et meget stort og akut behov for ajourføring af indholdet i de berørte uddannelser.

Forudsætningen for at arbejde med den ny teknologi er bl.a. en basal viden, som er fælles for de berørte uddannelser, og som har følgende emner:

- Datalære
- Elementær programmering
- Fremmed sprog
- Matematik
- Computer aided X
- Informationssøgning

Gruppens forslag til mere fagspecifikke emner inden for den enkelte uddannelse skal ses i sammenhæng med udviklingen inden for erhvervslivet. Gruppens konklusion er, at følgende emner i større eller mindre grad bør indgå i uddannelserne:

- Struktureringsteknikker
- Grafisk programmering
- Brug af CAD-tegnesystem
- Brug af CAD til konstruktion
- Brug af CAD/CAM til NC/CNC
- Programmering af NC/CNC/DCN
- IC design
- Automatisk produktionsudstyr
- Datakommunikation
- Kredsløbskonstruktion
- Programmering
- Fejlfindingsmetoder
- Matriale- og produktionsstyring.

(2)

- 1U -

Gruppen har ikke mulighed for konkret at angive en beløbsstørrelse for at få indført ny teknologi, men påpeger, at der skal afsættes betydelige ressourcer til anskaffelse og løbende ajourføring af industrirelevant udstyr samt til løbende efteruddannelse af lærerkræfter.

Desuden finder gruppen det nødvendigt, at der også afsættes ressourcer og udarbejdes kurser, så tidligere uddannede teknikere også får mulighed for at få en ajourføring af deres uddannelse.

Kommissorium for arbejdsgrupperne under Relstedudvalget.

Med udgangspunkt i vedlagte notat om baggrunden for nedsættelse af udvalget vedrørende EDB i de tekniske eksamensuddannelser og med udgangspunkt i udvalgets kommissorium skal man anmode arbejdsgruppen om:

- 1) at. vurdere behovet for ajourføring af indholdet i de bestående tekniske eksamensuddannelser vedrørende ny teknologi, der kan henføres til arbejdsgruppens branchemæssige områder.
- 2) at. vurdere såvel det kvalitative som det kvantitative behov for specialkurser i ny teknologi i tilknytning til arbejdsgruppens branchemæssige områder.

I den udstrækning gruppens overvejelser under 1) og 2) skaber baggrund herfor, skal man yderligere anmode gruppen om:

- 3) at stille forslag til mål og indhold for ajourføring af de bestående tekniske eksamensuddannelser og de nye specialkurser.
- 4) at. udtale sig om de ressourcemæssige forudsætninger for gruppens forslag.

Arbejdsgruppen skal være opmærksom på, at opgaven skal ses i sammenhæng med de fagområder, der eksisterer inden for de pågældende brancheområder, specielt muligheder og indholdsmæssige konsekvenser for efg- og lærlingeuddannelserne samt efteruddannelseskurser (f.eks. i regi af arbejdsmarkedsuddannelseskurser).

Arbejdsgruppen bedes aflevere sit forslag senest den 1. december 1983.

Indledning.

Gruppen startede arbejdet med et indledende møde tirsdag den 20. oktober 1983 i direktoratet for erhvervsuddannelserne.

Her blev orienteret om Relstedudvalget, og gruppens kommissoirum blev gennemgået og diskuteret. Der blev også fastlagt en arbejdsplan, herunder opstilling og prioritering af opgaverne.

Arbejdsgruppen har i alt afholdt 6 møder, hvoraf de sidste 5 har været afviklet på forskellige virksomheder på baggrund af invitation fra arbejdsgruppens deltagere. Ved disse møder har der været arrangeret mindre rundvisninger, hvor der har været lejlighed til at se på pågældende virksomheders aktuelle anvendelse af ny teknologi.

Derved har gruppen fået bekræftet sin opfattelse af, at de af gruppen foreslåede emner inden for ny teknologi allerede er indført og i anvendelse.

Derfor er der et akut behov for revision af uddannelserne.

Gruppen har valgt at inddele rapporten i hovedafsnit svarende til de enkelte punkter i kommissoriet.

Gruppens forslag til nye emner i de berørte uddannelser skal også ses i sammenhæng med de uddannelser, som er adgangsgivende, herunder folkeskolen, efg¹s basisuddannelse m.v.

Det er derfor nødvendigt med revisioner med meget kortere intervaller end dem, der hidtil har været set. Gruppens forslag er, at den enkelte uddannelses indhold og det udstyr der anvendes tages op til revision og ny vurdering hvert tredje år.

1. afsnit (kommissoriets punkt 1).

De tekniske eksamensuddannelser, der kan "henføres til arbejdsgruppens branchemæssige område er:

- Teknisk tegner (TT)
- Teknisk assistent (TA)
- Maskintekniker (MT)
- Værkstedsfunktionær (VF)
- Elektroniktekniker (ET)

Ser vi på indholdet i de pågældende uddannelser, som de ser ud i dag, kan der konstateres følgende:

TT-uddannelsen har ingen indhold af ny teknologi.

TA-uddannelsen er nyrevideret og har datalære som et selvstændigt fag. Faget er placeret i uddannelsens sidste del og er et eksamensfag med skriftlig prøve. Dette finder gruppen uhensigtsmæssigt, jvf. bemærkninger under datalære side 7.

MT-uddannelsen har ingen indhold af ny teknologi, men det skal bemærkes, at uddannelsen i øjeblikket er under revision.

VF-uddannelsen er nyrevideret, men har kun et begrænset indhold af ny teknologi.

ET-uddannelsen er løbende blevet ajourført med hensyn til microprocessor-teknik. Et 60 timers frivilligt edb-kursus blev indført for 4 år siden.

På baggrund af disse konstateringer, er det gruppens konklusion, at der er et stort og akut behov for ajourføring af indholdet i de berørte uddannelser.

2. afsnit (kommissoriets punkt 2 og 3).

Gruppen har valgt at behandle kommissoriets punkt 2 og 3 under ét.

Forudsætningen for at arbejde med ny teknologi er en basal viden, som gruppen foreslår som fælles for de berørte uddannelser. For den enkelte uddannelse vil der desuden være behov for en mere fagspecifik viden om ny teknologi.

De emner, der indgår i den basale viden og desuden de emner, der indgår i den mere fagspecifikke viden, må også i første omgang danne basis for opbygning af specialkurser for den efteruddannelse, der må finde sted for de teknikere, der allerede er uddannet, og som ikke er i besiddelse af viden omkring ny teknologi.

Nogle af de emner, der indgår i den basale viden, må "hen ad vejen" forudsættes indlagt i de adgangsgivende uddannelser, folkeskolen, efg's basisuddannelse m.v. - det er derfor nødvendigt, som nævnt i indledningen, at uddannelserne løbende bliver revideret og ajourført.

Fælles "basal"-viden

Gruppen har følgende forslag til emner, der indgår som en "basal"-viden.

Datalære

Formålet er, at eleverne får en orientering om datalære (bilag 1 giver en oversigt over de emner, der bør indgå i og dække undervisningen) og desuden mulighed for at arbejde med færdig programmel.

Det er gruppens opfattelse, at datalære bør placeres i begyndelsen af et uddannelsesforløb, og at datalære generelt bør være et værktøjsfag og integreret i de øvrige fag. Datalære som et rent eksamensfag er derfor ikke hensigtsmæssigt for teknikeruddannelserne.

Elementær programmering

Formålet er, at eleverne får kendskab til og praktisk indlæring af et høj-niveau sprog (f.eks. COMAL-80) for at få forståelse af, hvordan et program "kører".

(Det skal understreges, at det ikke er hensigten at uddanne programmerere).

Fremmedsprog (fortrinsvis engelsk)

Formålet er, at eleverne får en viden, således at de er i stand til mundtligt at udtrykke og forstå indholdet af tekniske manualer samt relevant teknisk litteratur.

(Sprogundervisningen baseres på teknisk litteratur fra liniefagene og bør integreres hermed).

Matematik

Formålet er, at eleverne får suppleret og udvidet deres kundskaber inden for den grundlæggende geometri og plangeometri.

(Ovennævnte skal ses på baggrund af, at folkeskolen gennem de sidste 10-12 år har fået "drejet" matematikundervisningen over på andre emner).

Computer Aided_X

Formålet er, at eleverne får en bred orientering om computerens anvendelse, eksempelvis inden for:

- CAD-computer understøttet tegning og konstruktion
- CAM-computer understøttet produktion.

Formålet er, at eleverne orienteres om informationssøgning, herunder databaser.

Formålet er, at eleverne får en orientering om kvalitetsbegreb, materialekendskab, produktionsteknik m.v.

Fagspecifik viden:

Gruppens forslag til mere fagspecifikke emner inden for den enkelte uddannelse skal også ses i sammenhæng med udviklingen inden for erhvervslivet. Eksempelvis er der i dag kun et mindre antal virksomheder, som har indført og betjener sig af et CAD-system, medens den overvejende del udfører tegne- og konstruktionsarbejdet traditionelt. Om 5-6 år vil det omvendte billede sandsynligvis være gældende og derfor må det igen fremhæves, at uddannelserne må revideres for at leve op til de krav erhvervslivet stiller.

Gruppen har udarbejdet følgende skema, der anskueliggør sammenhængen mellem emner, den enkelte uddannelse og det enkelte emnes indlæringsniveau.

Emnevalget og indlæringsniveauerne skal også ses på baggrund af de erfaringer som mange af gruppens medlemmer er i besiddelse af, og som er blevet forstærket gennem gruppens besøg på de forskellige virksomheder.

Emner	TT	TA	MT	VF	ET
Struktureringsteknikker		O	O	O	A
Grafisk programmering					K
Brug af CAD-tegnesystem	A	A	K	O	K
Brug af CAD til konstruktion	O	O	K	O	K
Brug af CAD/CAM til NC/CNC		O ¹	A ²	K	
Programmering af NC/CNC/DCN		O ¹	A ²	K	
IC-design					K
Automatisk produktionsudstyr		O ¹	K ²	K	K
Datakommunikation					A
Kredsløbskonstruktion					A
Programmering					A
Fejlfindingsmetoder					A
Materiale og produktionsstyring			A	A	

1: Tekniske assistenter af driftslinien

2: Maskinteknikere af produktionslinien

A: Anvendelse

K: Kendskab

O: Orientering

Gruppen har udover de angivne emner haft en længere diskussion om nyere materialer, bl.a. komposit-materialer og i hvilket omfang, de burde indgå i et eventuelt undervisningsforløb.

Gruppen har udeladt noget om "nye materialer", men der var almindelig enighed om, at en fremtidens "materialelære" burde være bredere og omhandle anvendelsesmuligheder for de mange nye materialer, og endvidere hvorledes materialer specificeres i forbindelse med konstruktion ved hjælp af databehandling.

Det sidste skal specielt ses i forbindelse med anvendelse af CAD (computerunderstøttet tegning og konstruktion) og CAM (computerunderstøttet produktion).

I det følgende er der for den enkelte uddannelse udarbejdet en uddybende tekst til de enkelte emner fra skemaet side 9.

Teknisk tegner (TT)

Brug af CAD-tegnesystem

Formålet er, at eleven skal kunne anvende et typisk CAD-system med henblik på at kunne fremstille tegninger efter skitser.

Brug af CAD til konstruktion

Formålet er, at eleven bliver orienteret om CAD i forbindelse med konstruktion.

Teknisk assistent (TA)

Struktureringsteknikker

Formålet er, at eleven bliver orienteret om den teknik, der anvendes ved strukturering af programmeringsproblemer.

Brug af CAD-tegnesystem

Formålet er, at eleven skal kunne anvende et typisk CAD-system med henblik på at kunne fremstille tegninger efter skitser.

Brug af CAD til konstruktion

Formålet er, at eleven bliver orienteret om brug af CAD i forbindelse med konstruktion.

Brug af CAD/CAM til NC/CNC (kun TA af driftslinien)

Formålet er, at eleven bliver orienteret om brug og udførelse af programmering af automatisk produktionsudstyr.

Maskintekniker (MT)

Struktureringstekniker

Formålet er, at eleven bliver orienteret om den teknik, der anvendes ved strukturering af programmeringsproblemer.

Brug af CAD-tegnesystem

Formålet er, at eleven får kendskab til et typisk CAD-system med henblik på at kunne fremstille tegninger efter skitser.

Brug af CAD til konstruktion

Formålet er, at eleven får kendskab til brug af CAD i forbindelse med mindre konstruktionsarbejder.

Materiale- og produktionsstyring

Formålet er, at eleven får et videregående kendskab til funktioner i, og anvendelse af EDB-systemer til materiale- og produktionsstyring gennem anvendelse af et typisk system.

Brug af CAD/CAM til NC/CNC (kun for MT-produktionslinien)

Formålet er, at eleven kan anvende CAD/CAM i forbindelse med NC-, CNC-teknik.

Programmering af NC/CNC/DCN (kun for MT-produktionslinien)

Formålet er, at eleven kan udføre mindre programmeringsopgaver i forbindelse med NC/CNC/DCN-styringer.

Automatisk produktionsudstyr (kun for MT-produktionslinien)

Formålet er, at eleven får kendskab til brug af automatisk produktionsudstyr, således at han/hun vil være i stand til at forestå drift og vedligeholdelse af anlæg og udstyr.

Værkstedsfunktionær (VF)Struktureringsteknikker

Formålet er, at eleven bliver orienteret om den teknik, der anvendes ved strukturering af programmeringsproblemer.

Brug af CAD-tegnesystem

Formålet er, at eleven bliver orienteret om brug af CAD-systemer i forbindelse med udførelse af tegninger.

Brug af CAD til konstruktion

Formålet er, at eleven bliver orienteret om brug af CAD-systemer i forbindelse med udførelse af konstruktionsarbejder.

Brug af CAD/CAM til NC/CNC

Formålet er, at eleven får kendskab til CAD/CAM i forbindelse med NC-, CNC-teknik.

Programmering af NC/CNC/DCN

Formålet er, at eleven får kendskab til programmeringsteknik i forbindelse med NC/CNC/DCN-styringer.

Automatisk Produktionsudstyr

Formålet er, at eleven får kendskab til brug af automatisk produktionsudstyr, således at han/hun vil være i stand til at forestå drift og vedligeholdelse af anlæg og udstyr.

Materiale- og produktionsstyring

Formålet er, at eleven får et videregående kendskab til funktionerne i, og anvendelse af EDB-systemer til materiale- og produktionsstyring gennem anvendelse af et typisk system.

Elektroniktekniker (ET)

Med hensyn til elektronikteknikeruddannelsen er gruppen blevet bekendt med, at man er ved at ændre uddannelsen, således at der vil ske en liniedeling (se bilag 2), idet fagområdet er vokset betydeligt i de senere år. Selv om gruppen på grund af manglende viden om det nærmere indhold i den nye struktur ikke kan give kommentarer hertil, mener man dog, at det principielt lyder som en fornuftig disposition. Der er til en vis grad givet kommentarer der har en sammenhæng med den nye struktur i det følgende.

Struktureringsteknikker

Formålet er, at den studerende indøver én teknik til strukturering af programmeringsproblemer, der er uafhængig af det senere i processen anvendte programmeringssprog, og som letter arbejdet med senere tilpasning/ændring af det færdige program. (Findes tildels i den eksisterende elektronikteknikeruddannelse).

Grafisk programmering

Formålet er, at den studerende får kendskab til grafisk menneske-maskin kommunikation som f.eks. søjlediagrammer, procesflow, mønster genkendelse m.v. (vil f.eks. være relevant for den nye elektronikteknikeruddannelse, hvor der er valgt software som speciale).

Brug af CAD-tegnesystem

Formålet er, at den studerende får kendskab til brug af CAD-tegnesystem i forbindelse med rentegning af diagrammer og udlægning af printplader.

Brug af CAD til konstruktion

Formålet er, at den studerende får kendskab til brug af CAD til kredsløbsanalyse og design.

IC-design

Formålet er at den studerende får kendskab til kundedesign af IC'er (vil være relevant for den nye elektronikteknikeruddannelse, hvor der er valgt digitalteknik som speciale).

Formålet er, at den studerende får kendskab til automatisk produktionsudstyr, så han/hun er i stand til at forestå drift og vedligeholdelse af anlæg og udstyr, udføre konstruktion af tillægsfunktioner på eksisterende anlæg og udstyr m.v. (vil være relevant for den nye elektronikteknikeruddannelse, hvor der er valgt automatik som speciale).

Formålet er, at give den studerende et sådant indblik i kommunikationsstandarder mellem forskellige EDB-maskiner henholdsvis mellem EDB-maskiner og deres periferiudstyr, så han/hun er i stand til at konstruere interfaceudstyr hertil samt periferiudstyr.

Programmering

Formålet er, at give den studerende et sådant kendskab til maskinsprogsprogrammering samt til programmering i et eller flere højniveausprog, så han/hun er i stand til selvstændigt at programmere mikroprocessorudstyr og så han/hun er i stand til at programmere for elektronikteknikeren typisk forekommende problemer på større EDB-udstyr, mikro-minidatamat etc. samt tilpasse programmer. (Vil især være relevant for den nye elektroniktekniker med software som speciale).

Fejlretningsmetoder

Formålet er at indlære den studerende metoder til fejlfinding på digitalt udstyr f.eks. ved hjælp af logikanalysator og automatisk testudstyr.

3. afsnit (kommissoriets punkt 4)

For at gennemføre en undervisning i de emner som gruppen foreslår, er det nødvendigt at pege på to områder som vil være resourcekrævende.

Det ene er udstyrs-siden. Gruppen har her ikke mulighed for konkret at angive et beløb, men kan pege på, at der forud bør være en omhyggelig planlægning, således at det udstyr, der anskaffes er industrirelevant og kan leve op til de af gruppen stillede krav til uddannelserne. Endvidere bør der sikres en god udnyttelse gennem koordination uddannelserne og skolerne imellem. Her kan gruppen pege på forslaget om "basal"-viden, som kunne resultere i udarbejdelse af ens undervisningsmidler, udstyr m.v.

Det andet område er efteruddannelse af lærere. Det må konstateres, at en stor del af lærerkorpset i dag mangler viden omkring ny teknologi.

Det må være et nødvendigt krav, at der afsættes ressourcer til løbende udskiftning af udstyr og efteruddannelse af lærerne.

(16)

4. afsnit (Afsluttende bemærkninger)

Forudsætningerne for at indføre og anvende ny teknologi i uddannelserne er, at eleverne er i besiddelse af eller bibringes en ajourført faglig viden inden for den pågældende uddannelse.

Eksempelvis ville en "ren edb-person" ikke kunne anvende et CAM-system, da de rent faglige forudsætninger, såsom værktøjet, værktøjets bevægelser, emnegeometriens muligheder og begrænsninger m.v. ikke er til stede.

Gruppen skal derfor pege på, at der ved indførelse af ny teknologi er behov for en løbende opdatering af uddannelserne, således at der til stadighed kan sikres et så aktuelt kvalifikationsniveau som muligt.

Arbejdspapirer m.v.

I det følgende gives en oversigt over de arbejdspapirer m.v., som gruppen undervejs har støttet sig til. Eksemplarer af arbejdspapirerne kan rekvireres ved henvendelse til sekretariatet.

Arbejdspapirer

- Notat vedrørende den teknologiske udvikling inden for det svagstrømstekniske område.
- Notat vedrørende informationsteknologi i det franske undervisningssystem.
- Notat over det franske tekniske undervisningssystem.
- Arbejdsgruppen vedrørende elektronikteknikeruddannelsen.
- Notat vedrørende kvalifikationskrav fra teknikere i relation til ny teknologi i 80'ernes produktionsmiljø.
- Skolöverstyrelsen informerer om gymnasieskolen.
- Uddannelsessystemet i Sverige.
- Klip fra "INGENIØREN".
- Engelske uddannelsessystem.

Litteratur/video

Teknologistyrelsen: Et teknologisk udviklingsprogram.

TI: Vejledning ved indførelse af CAD/CAM i maskinindustrien.

TI: CAD/CAM til værktøjskonstruktion og fremstilling.

Teknologisk Institut har 3 video-film om CAD/CAM:

- CAD/CAM, hardware
- CAD/CAM, geometribeskrivelser
- CAD/CAM, et nyt værktøj.

Udlejning: TI's AV-gruppen, tlf. (02) 99 66 11/lokal 555.

Endvidere kan henvises til Teknisk Landsforbunds pjecer om "teknologi":

- Hvad er CAD/CAM?
- Arbejdsmiljøet ved CAD/CAM arbejdspladsen
- Debatoplæg
- Psykisk arbejdsmiljø.

Arbejdsgruppens sammensætning:

Jens Harbo Poulsen B & W Diesel A/S Stamholmen 161 Avedøre Holme 2650 Hvidovre Tlf. (01) 49 25 01	Dansk Arbejdsgiverforening
--	----------------------------

Ole René Petersen Chr. Rovsing A/S Lautrupvang 1 2750 Ballerup Tlf. (01) 65 11 44/lokal 650	Dansk Arbejdsgiverforening
---	----------------------------

Leif Jensen B & W Diesel A/S Stamholmen 161 Avedøre Holme 2650 Hvidovre Tlf. (01) 49 25 01	Teknisk Landsforbund
---	----------------------

Per Strøh B & W Diesel A/S Strandgade 4 1400 København K Tlf. (01) 54 25 01	Fællesrepræsentationen for arbejdsleder- og tekniske funktionærforeninger i Danmark
---	--

Heinrich Metasch Metal København Afd. 18 Nyropsgade 25 1602 København V	Landsorganisationen i Danmark
--	----------------------------------

John Kjøller Metallurgi afd. Forsøgsanlæg Risø Leragervej 11 4174 Jystrup Tlf. (02) 37 12 12	Landsorganisationen i Danmark
---	----------------------------------

Bent Bill Ålborg tekniske skole Bavnebakken 85 9530 Støvring	Sammenslutningen af ledere tekniske skoler
---	---

Claus Lindahl
Brüel & Kjær Industri
Nærum Hovedgade 18
2850 Nærum
Tlf. (02) 80 05 00/lokal 411

Teknisk Landsforbund

Sven Lundbech
Storno A/S
Artillerivej 126
2300 København S
Tlf. (01) 57 68 00

Elektronikfabrikant-
foreningen

Sekretariatet:

Fagkonsulent Preben Madsen
Direktoratet for erhvervsuddannelserne
Privat: Spurtevænget 18, Hjerting
6710 Esbjerg V
Tlf. (05) 11 68 04

Fagkonsulent Horst Brüening
Direktoratet for erhvervsuddannelserne
Privat: Skovvej 27,
6400 Sønderborg
Tlf. (04) 43 32 53

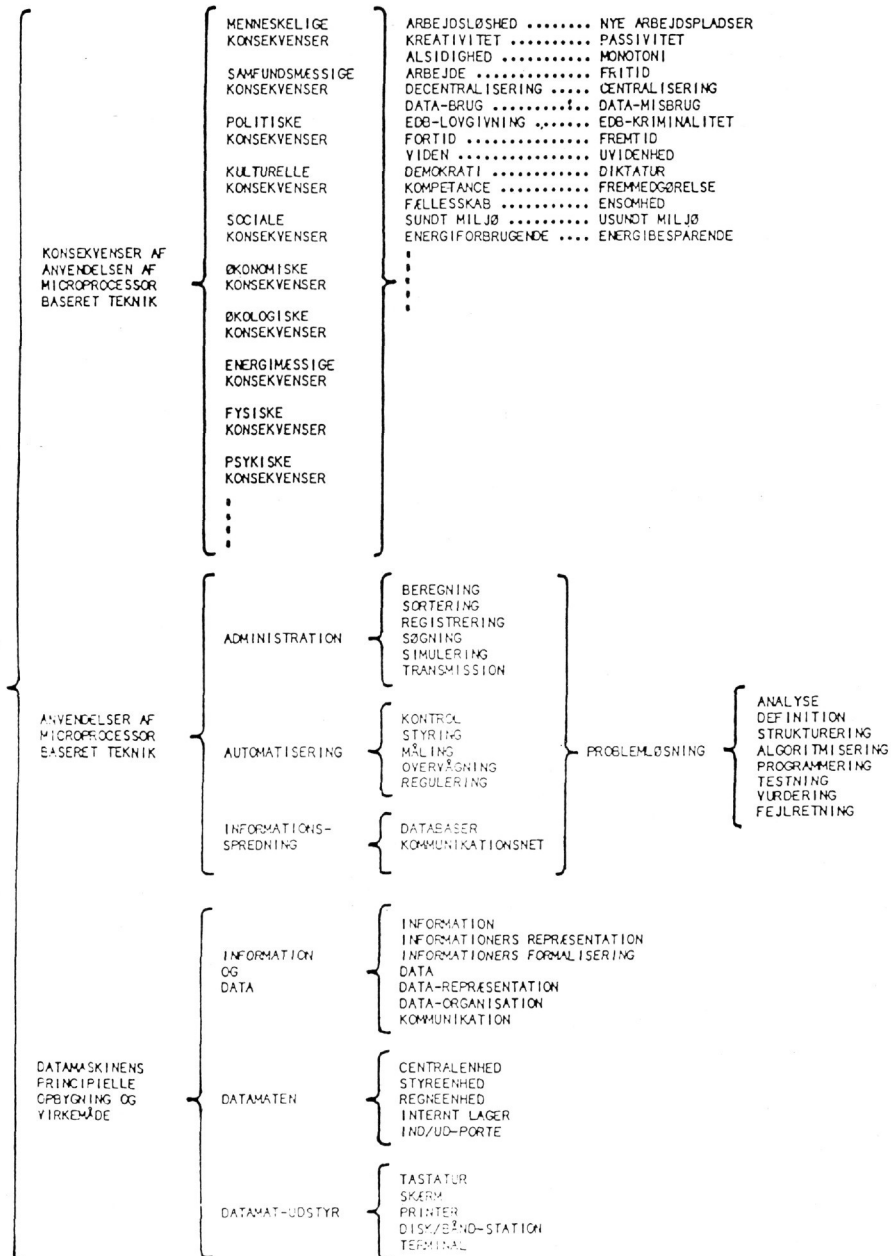
Ingeniør Ib Sejersen
Teknologisk Institut
Tlf. (02) 99 66 11/lokal 174

Konsulent Søren Bonde Krogh
Teknologisk Institut
Tlf. (02) 99 66 11/lokal 140

UG TIL DELRAPPORT NR.2: "DATALÆRE I FOLKESKOLEN - ERFARINGER FRA UNDERVISNINGEN I 5. OG 8. KLASSE I 1982/83"
 NIELS ASKJER, NIELS TOYGAARD OG CHRISTIAN WANG, ODENSE SKOLELÆSEN, JULI 1983.

PSIGT OVER INDHOLDET AF FØRSTØGETS DATALÆREUNDERVISNING:

(FØRELØBIG UDGAVE)



Forslag til ny elektronikteknikeruddannelse.

I erkendelse af den store udvikling indenfor elektronikbranchen har man i Uddannelsesnævnet for elektronikteknikeruddannelsen og i Direktoratet for erhvervsuddannelserne fundet det ønskeligt med en omlægning af elektronikteknikeruddannelsen. Efterfølgende er en kort gennemgang af det oplæg, der er fremkommet fra uddannelsesnævnet sammenholdt med de forslag til indførelse af ny teknologi, som Relsted arbejdsgruppen for maskin- og svagstrømsområdet er fremkommet med.

Da det for nuværende hverken er muligt eller ønskeligt med en forlængelse af elektronikteknikeruddannelsen udover de nuværende tre semestre, synes den eneste mulighed for at indføre ny teknologi i uddannelsen at være en liniedeling som vist nedenfor.

Software- teknik	Digital- teknik	Analog- teknik	Automatik- teknik
3. sem.	3. sem.	3. sem.	3. sem.
2. sem.	Dig. + Ana. har fælles 2. sem.		2. sem.
Alle linier har fælles 1. semester			

Ny struktur for elektronikteknikeruddannelsen.

Som det ses af figuren, vil det fremover blive muligt at specialisere sig i een af de fire retninger, softwareteknik, digitalteknik, analogteknik (har mest lighed med den eksisterende elektronikteknikeruddannelse) samt automatikteknik. Indtil nu har mange af de af gruppen på side 6 i skemaet foreslåede emner af tids- og pensummæssige grunde ikke hhv. kun meget perifert været berørt i uddannelsen. Ved den foreslåede specialiserede uddannelse vil det imidlertid være muligt, uden forringelse af uddannelsen, at medtage alle emnerne i et sådant omfang, at det valgte speciale er fuldt tilgodeset.

Det er naturligvis ønskeligt, at alle fire retninger bliver undervist i de foreslåede emner, men det vil efter den viste liniedeling være visse emner, der bør behandles dyberegående på en af linierne end på andre. Som eksempel kan nævnes, at det ville være naturligt at gøre mere ud af grafisk programmering på softwarelinien end på de andre, og automatisk produktionsudstyr vil være et naturligt hovedemne for automatiklinien.

Til slut kan nævnes, at der for tiden foregår et TF-arbejde omkring udarbejdelsen af en ny bekendtgørelse for den nye elektronikteknikeruddannelse, og at man håber på i løbet af foråret at kunne påbegynde TP-arbejde sammen.

UDVALGET VEDRØRENDE EDB-UDDANNELSER
INDEN FOR DET TEKNISKE OMRÅDE.
Direktoratet for erhvervsuddannelserne

RAPPORT
FRA
ARBEJDSGRUPPEN
FOR
TEKSTILOMRÅDET

Februar 1984

Tekstil- og Beklædningsindustriens fremtid

Teknologivækst Ny teknologi er på vej indenfor produktfremstilling og informationsformidling. Det betyder billigere varer og hurtigere omsætning gennem kortere leveringstider for de, der tager den nye teknologi i anvendelse.

Det betyder også, at der kan opnåes større markedskendskab, som igen kan give en mere målrettet markedsbearbejdning.

Flexibilitet Den nye teknologi bygger på at fjerne krav til seriestørrelser og standardprodukter, d.v.s. at kunne lave relative få styk til samme pris, som man idag kræver ensartet produktion.

Materialer Fremtidens produkter vil indeholde gode brugs-egenskaber, miljø- og ressourcebesparende vedligeholdelsesegenskaber, der hovedsagelig baserer sig på materialevalg og formgivning.

Viden
"know how" For at udnytte de nye muligheder og derved stå stærkt i konkurrencen, er viden og hurtig adgang til information den afgørende forudsætning.

ARBEJDSGRUPPEN VEDRØRENDE TEKSTILOMRÅDET

Arbejdsgruppen har i perioden fra den 24. oktober 1983 til den 1. februar 1984 afholdt i alt 6 møder som følger:

1. møde den 24. oktober 1983
2. møde den 7. november 1983
3. illade den 21. november 1983
4. møde den 6. december 1983
5. møde den 14. januar 1984
6. møde den 31. januar 1984

Gruppen har med udgangspunkt i kommissorium for arbejdsgruppen under Relstedudvalget, dateret den 26. august 1983, behandlet opgaven.

Dette arbejde er mundet ud i udarbejdelse af nærværende rapport som er opdelt i:

1. Indledning
2. Skematisk angivelse af uddannelsesbehov i de berørte uddannelser fordelt på en række emner.
3. En verbal beskrivelse af de anførte emner.
4. Fremtidig udvikling i tekstil- og beklædningsindustrien.
5. Afsluttende bemærkninger.

Arbejdsgruppen har været sammensat af følgende deltagere:

Sv. Aa Olsen
Forretningsfører D.T.M.
Nordmarksvej 124, 1.sal
2770 Kastrup

Jacob Kyed
Forstander D.K.T.S.
Uldjydevej
7400 Herning

Axel Olesen
Forstander V.T.S.
H.C. Andersensvej 7-9
8800 Viborg

Tove Stenkjær
Sekretær D.B.T.
Nyropsgade 14
1602 København V

Iben Cenholt
Produktionstekniker (TL)
Østergade 28, 1.sal th.
7400 Herning

Sekretariatet
Carl Christian Bräuner
Ingeniør/Merconom
Emil Reesensvej 13
7400 Herning

Sv. Aage Poulsen
Uddannelseschef BS.
Uldjydevej
7400 Herning

D.M.T. = Dansk Tekstilindustries Mesterforening
D.K.T.S. = Dansk Konfektions- og Trikotageskole
V.T.S. = Viborg Tekniske Skole
D.B.T. = Dansk Beklædnings- og Tekstilarbejderforbund
T.L. = Teknisk Landsforbund
B.S. = Beklædningsindustriens Sammenslutning.

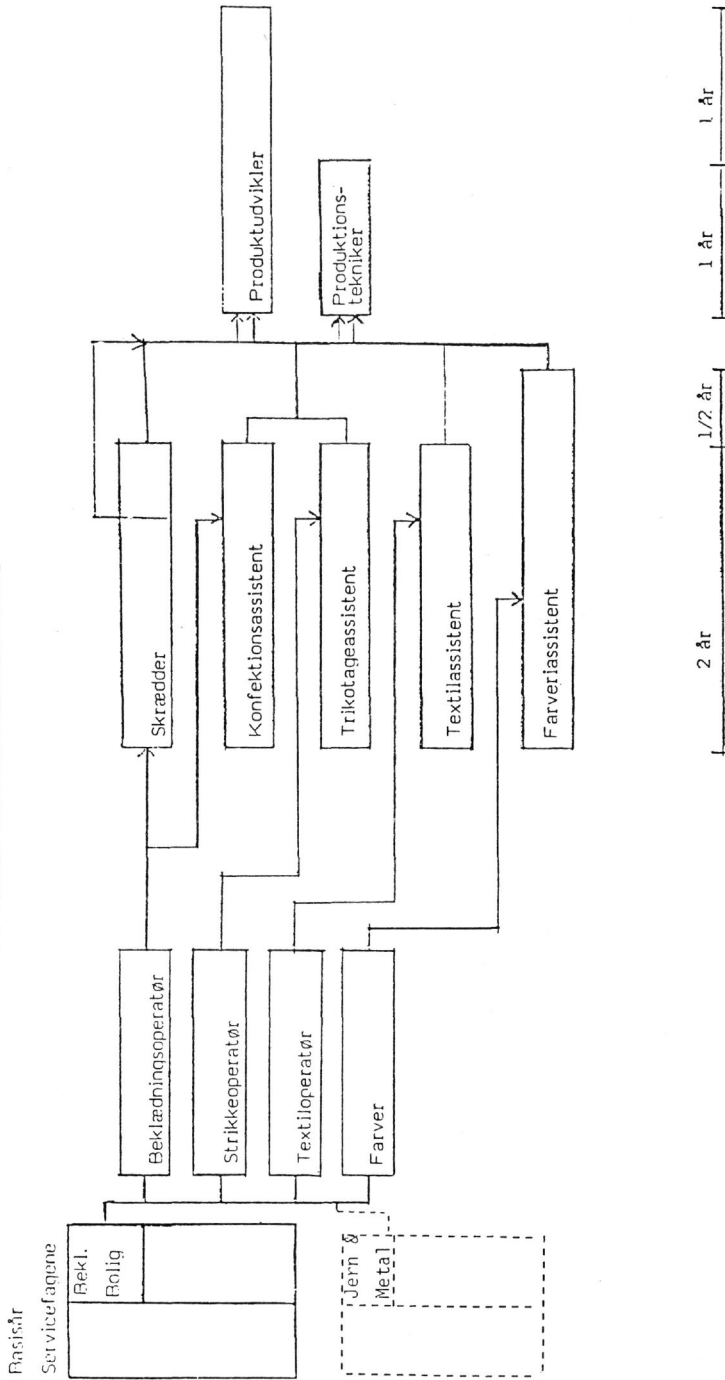
Arbejdsgruppens 6 møder har bestået af en kombination mellem teoretiske oplæg og forslag til uddannelsesindholdet på de forskellige uddannelsesretninger samt et antal virksomhedsbesøg. Disse besøg har taget sigte på at indhøste erfaringer om behov som Tekstil- og Beklædningsindustrien p.t. mener at have samt hvilke behov industrien forventer at få på såvel kort som lang sigt.

De uddannelsesområder som arbejdsgruppen primært har varetaget er følgende:

1. Konfektionsassistentuddannelsen
Trikotageassistentuddannelsen
Tekstilassistentuddannelsen
Farveriassistentuddannelsen
2. Produktudvikleruddannelsen
3. Produktionsteknikeruddannelsen

Uddannelserne under pkt. 1 henregnes til de grundlæggende tekniske uddannelser, medens uddannelserne under pkt. 2 og pkt. 3 henregnes til de videregående tekniske uddannelser.

Uddannelsesstruktur for tekstil- og beklædningsfagene



På Dansk Konfektions- og Trikotageskole gennemfares p.t. kun EDB-undervisning på teknikeruddannelsen, hvor formålet med faget er, at eleven får forståelse for den samfundsmæssige betydning af databehandling, at eleven opnår kendskab til almindelig EDB-terminologi, at eleven opnår kendskab til datamater og deres anvendelse med særligt henblik på driftsteknisk brug, at eleven opnår færdigheder i afvikling af programmer på minidatamater eller terminaler, at eleven opnår færdigheder i omformning af sprogligt formulerede opgaver til diagrammer f.eks. gennem systembeskrivelse, at eleven opnår færdigheder i udarbejdelse af programmer til løsning af opgaver af driftsteknisk art, at eleven opnår kendskab til databehandling af fagrelevante problemer.

På de grundlæggende uddannelser som den videregående uddannelse til produktudvikler, er EDB's indførelse i undervisningen under forberedelse.

INDLEDNING

EDB og robotisering vil revolutionere tekstil- og beklædningsindustrien.

Meget klare tendenser viser, at tekstil- og beklædningsindustrien vil blive det fyrste område med generel udbredelse af fuldt robotiseret produktion.

Processen er igang, og i dele af produktionen er den nye teknologi indført på flere danske virksomheder.

Årsagen til at tekstil- og beklædningsindustrien i sin helhed er interessante at bruge som teknologisk banebryder er følgende:

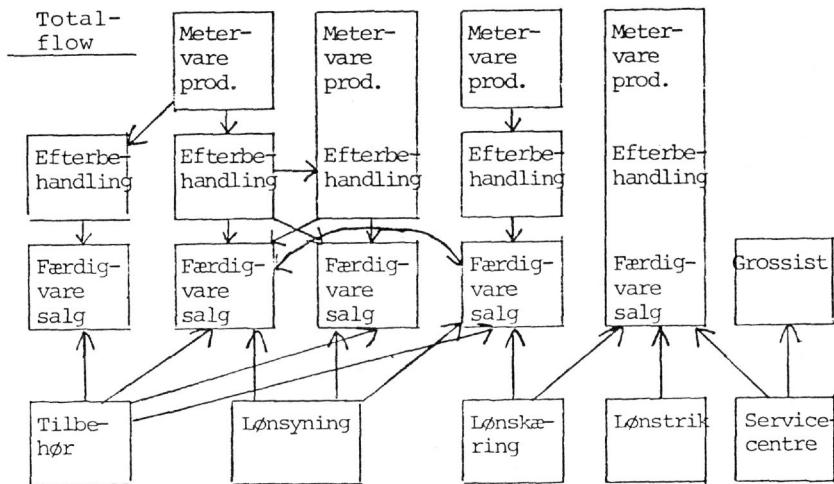
1. Stort marked. (I de industrialiserende lande, bruges der mellem 6-14% af det personlige rådighedsbeløb på tøj, når der ses bort fra skatter og punktafgifter etc.). Dette medfører at en løsning, eks. en robot til en given operation, kan sælges i et gigantisk antal i forhold til robotter til andre industrigrene, og dermed kan udviklingsomkostningerne hentes hjem mangefold.
2. Teknisk udfordring. Grundet sværhedsgrad i vore processer, (blødt materiale, skiftende struktur i materiale, forskellige former på detaljer til ens anvendelse), vil styringen til de robotter, der udvikles være i stand til at klare så komplekse opgaver, at de får talrige andre anvendelsesmuligheder.

Det er derfor afgørende, at tekstil- og beklædningsindustrien får et effektivt uddannelsessystem på EDB-området på alle niveauer.

Af fremtidig udvikling vil der snart komme en type af CAD/CAM, hvor man kan programmere de i dag værende punchcardmaskiner ved hjælp af en automatisk udstandsning af punchcard ved computeromsætning fra billed/tegning til kort, til både strik- og vævesektoren. De nyeste metervarefremstillende maskiner styres rent elektronisk og vil derfor passe ind i CAD/CAM.

Tekstilindustrien startede et CAD/CAM-center for stofmønstre i 1972, og Beklædningsindustrien har netop startet et CAD/CAM-center til produktion, beklædningsmønstre og udskæring af stof.

Industrien vil på samme måde som idag også fremtidig tage sig ud, som det fremgår af nedenstående skitse.



Som det fremgår af skitsen, er der mange firmaer involveret i produktionsprocessen. Dette giver på den ene side styrings- og kommunikationsproblemer, men på den anden side giver det stor flexibilitet. Med denne komplekse struktur er DK det land i Vesteuropa, der klarer sig bedst. Japan har samme opbygning i mere struktureret form og har derved kunnet fastholde næsten hele sit hjemmemarked.

3. Verbal beskrivelse af anførte emner;

Datalære;

Eleverne skal bibringes en grundlæggende viden om alm. database-handling samt orienteres om de branchedataer der er tilgængelige samt have kendskab til datasammenhænge og datadisciplin. Den grundlæggende basal viden skal omfatte matematik og geometri. Endvidere skal der informeres om dataudstyr, sammenkobling heraf samt nødvendigt software.

Programmering;

Eleverne på de grundlæggende tekniske uddannelser skal kunne udforme programmer af simpel karakter og anvende disse i forbindelse med f.eks. kapacitetsberegninger, effektivitetsberegninger, lønberegninger m.v. På de videregående uddannelser, skal eleven kunne anvende programmeringsteknikker, struktureret og grafisk til løsning af opgaver indeholdende beregninger for produktions-/metode-/effektivitets-/proces-/materiale-/kvalitetsstyring m.v. Endvidere skal eleverne på de videregående tekniske uddannelser kunne opstille programmer til styring af automatisk design- og produktionsudstyr samt robotter. Eleverne skal yderligere have kendskab til anvendelse af kombinerbare programmoduler samt kunne gradueringsregler, mønstertegning kombineret med arealbestemmelser, kapacitetsberegning kombineret med effektivitetsberegning m.v. Eleverne skal kunne bistå ved udformning af nyt program samt kunne foretage indgreb og mindre ændringer i programmet.

Kommunikation;

Eleverne skal kunne beherske den anvendte EDB terminologi samt være informeret om datatransmissioner via telefonnettet, kabler, telekommunikation og bredbånd. Eleverne skal endvidere have kendskab til tilgængelige databaser og forstå at anvende disse i det daglige arbejde. Yderligere skal eleven kunne anvende forekomne rapporteringssystemer i forbindelse med udarbejdelse af modeloplæg, mønsterooplæg, beregninger og lignende. Eleverne skal være informeret om EDB-teknologiens betydning for såvel Tekstilsom Beklædningsbranchen og have kendskab til de konsekvenser EDB indførelse medfører (krav til medarbejdere og nonteknologisk arbejdsløshed). Eleverne skal kunne beherske engelsk på brugerniveau.

Anvendelsesteknikker:

Eleverne skal have et sådant kendskab til brugen af computers til fremstilling af design og manufacturing, at de kan betjene disse anlæg på betryggende vis. Endvidere skal eleverne informeres om testmetoder og forstå den enkelte test's betydning. På de videregående uddannelser skal eleverne have indgående kendskab til anvendelse af computers i forbindelse med automatiske produktionsanlæg (robotter). Endvidere skal eleverne kunne anvende computers til proces-/metode-/materiale-/kvalitets-/produktionsstyring m.v. Eleverne skal være fuldt fortrolige med betjening af udstyr som f.eks. digitizer, plotter, skærme, terminaler, potentiometerboard m.m., samt være fortrolige med redigering, ud- og indlæsning af programmer.

Overvågningsteknik;

Eleverne skal være fortrolige med overvågningen af anvendte hard- og software, samt kunne foretage nødvendig indgriben på egen hånd. Endvidere skal eleverne have kendskab til "sikkerheden" omkring EDB kørsel og være ansvarsbevidst ved daglig omgang hermed.

4. Fremtidig udvikling i Tekstil- og Beklædningsindustrien.

På alle områder i Tekstil- og Beklædningsindustrien vil der blive brugt datamat medhjælp = computer aided.

Anvendelsesområder.

Computer aided design = Datamat medhjælp til design

CAD
produktud-
vikling

Tegning af modeller og snitmønstre, tekstilmønstre, trykmønstre.
Vælge gradueringsregler på basis af produkter og målgruppe.
Maximere udnyttelsen af stof i design- og tilskæremæssig henseende.
Opsætning af materiale-, produktionskrav og udskrivning af informationer.

Computer aided calculation = Datamat til medhjælp ved kalkulation

CAC
kalkula-
tion

Beregning af skærebredder/-længder, sømlængder, materialeforbrug og tidsforbrug.
Beregning af produktions- og seriestørrelser på basis af omstillingstider, opstillingsomkostninger og ordrestørrelsen. Informationer videregives til såvel eksterne som interne formål.

Computer aided salesman = Datamat medhjælp til salg/sælger

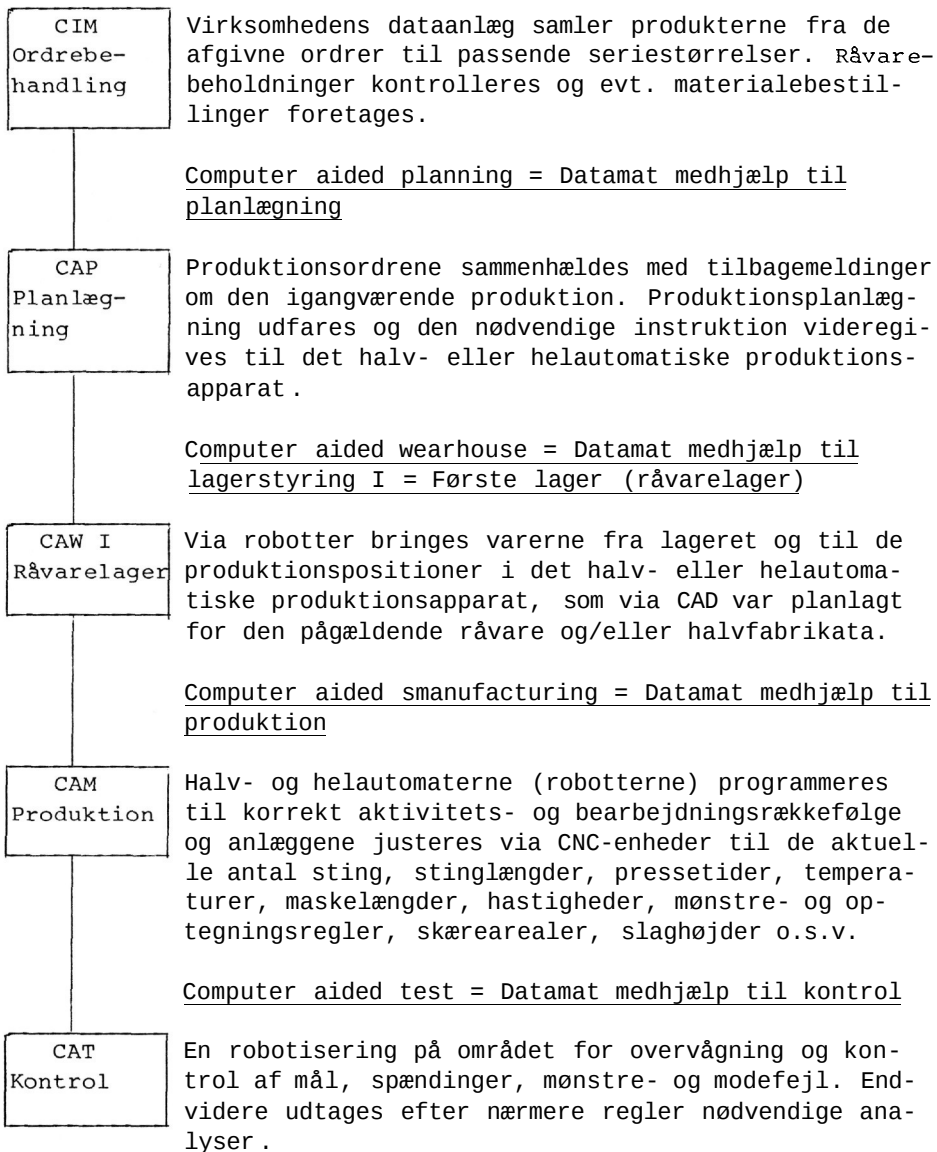
CAS
Ordreopta-
gelse

Via minicomputer (ordremodtagelsesdatamat) optages ordre, idet disse indtastes på computeren, hvor de gemmes på båndet.
Computeren indeholder tillige de for sælgeren relevante oplysninger om produktionssortiment, lagerposter m.m.
Endvidere kan kunden via computeren automatisk rekvirere varen på robotvirksomheden.

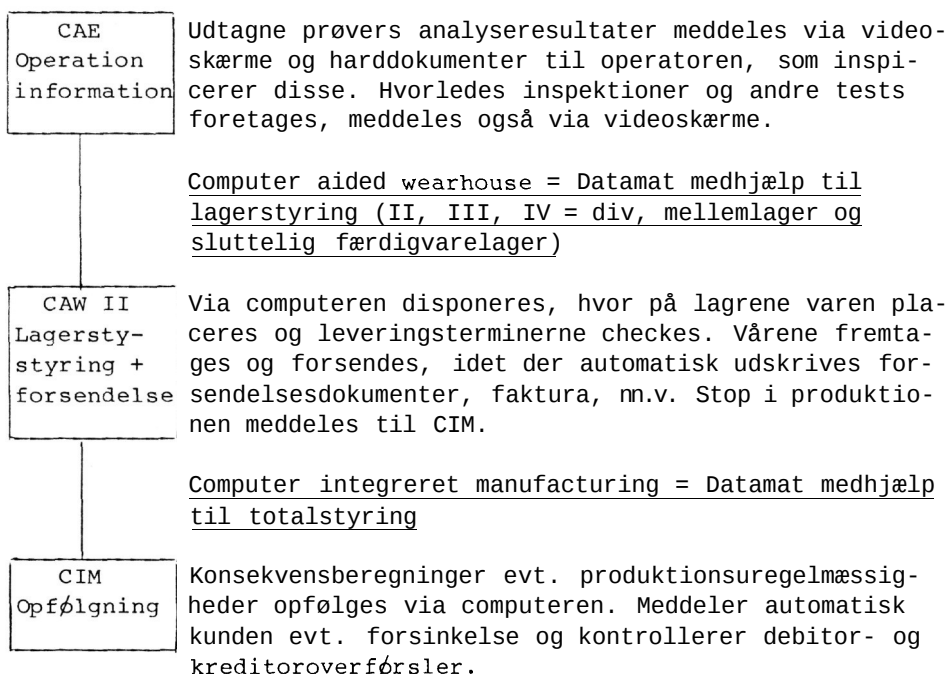
Datatrans-
mission
ordreover-
førsel for-
sendelse

Ordrene tilsendes virksomheden på bånd eller diskette eller sendes direkte via on-line systemet enten fra kundens telefon eller sælgerens biltelefon.

Computer integreret manufacturing = Datamat medhjælp til totalstyring



Computer aided education = Datamat medhjælp til undervisning/instruktion



NB. CIM kaldes også undertiden for computerinformation management = Datamat medhjælp til ledelsesinformation.

5. Afsluttende bemærkninger

Tekstil- og Beklædningsindustriens udvikling. Som beskrevet i foranstående black-boxdiagram vil Tekstil- og Beklædningsindustrien blive baseret på CAD/CAM - teknologi styret af et CIM system integreret i fremtidens informationssamfund. D.v.s., at datatransmission (telefon med bredbåndsnet) skal binde flere virksomheder sammen. Tekstil- og Beklædningsindustrien består idag af mange små flexible enheder, og kapaciteten for salgs-virksomheder øges gennem brug af underleverandører som lønsystemer, lønstrikkerier og lønfarverier m.m.

Branchen kan derfor i dag opdeles i 6 virksomhedstyper eller en kombination af 2 eller flere af disse:

1. Meterfremstillende virksomheder der producerer vævede varer og/eller strikkede varer.
2. Efterbehandlingsvirksomheder der farver og vasker metervarer.
3. Syende virksomheder med eget salgsapparat for færdigvarer og egen produktudvikling.
4. Underleverandør - virksomheder uden salgsapparat for færdigvarer og uden egen produktudvikling. (Eksempelvis lønsystemer, lønstrikkerier eller lønvæverier).
5. Tilbehørsvirksomheder (lynlåse, knapper, stivlærred etc).
6. Servicevirksomheder: Konsulentbistand, EDB, reparation og udstyr, samt CAD/CAM centre for størrelsesgraduering af modeller og databaser for procesplanlægning.

De producerende virksomheder er med få undtagelser sammensat af små virksomheder, der ikke enkeltvis kan forrente investeringer i et kostbart CAD/CAM-anlæg, men på trods af denne struktur er branchen langt fremme. I Beklædningsindustrien findes der i øjeblikket ca. 300 NC-anlæg/maskiner, der dækker maskiner med navne som broderiautomater og pressemaskiner samt yderligere ca. 1000 symaskiner, der styres og let lader sig justere ved hjælp af microchipsteknologien.

Derudover findes der i Beklædningsindustrien CAD/CAM-anlæg på 20 virksomheder, ca. 30 stk. effektsmaskiner, der er betjent via C N C styring. På tekstilområdet (metervarefremstilling) findes der på fladstrik og rundstriksektoren ca. 200 stk. NC-anlæg og 10 stk. C N Canlæg og 5 CAD/CAM-anlæg til mønsterfremstilling f.eks. tæppefremstilling og strikmønsterfremstilling.

Lønssystemer, løntilskærerier, lønstrikkerier og andre lønfabrikker har behov for mere information end de får idag for at kunne planlægge kapacitetsudnyttelse og kvalitetsstyring.

CAD/CAM Centrenes opgave bliver at virke som centrale databaser og kommunikationsenheder, der kan binde disse små virksomheder sammen via telefon- og telekommunikation helt ud til maskinerne i de enkelte virksomheder.

Ved hjælp af dette totalflow for industrien, er det muligt at bibeholde den flexibilitet, som DK er kendt for og samtidig ved hjælp af det generelle kommunikationssystem (bredbånd etc.) at indføre CAD/CAM over en bred front i vor industri. Det skal her bemærkes, at der allerede nu er 30 virksomheder tilsluttet det fornævnte nystartede CAD/CAM-center for Beklædningsindustrien.

Det er også værd at bemærke, at den første industrielle revolution skete på tekstilområdet, og at det vil gentage sig nu med CAD/CAM.

Konsekvenser

Enhver omlægning i industrien kræver ændring i uddannelserne samt stiller krav om udbud af efteruddannelser. En omlægning som den her sitserede, som den Tekstil- og Beklædningsindustrien er inde i, den har karakter af en teknisk revolution, stiller meget store og omfattende krav til uddannelsesændringer som skal gennemføres med iltempo. Endvidere vil der fremover stilles store krav til undervisere indenfor fornævnte teknologiområder. Der må hurtigst etableres videreuddannelsesmuligheder for disse. Sådanne uddannelser vil primært foregå på danske og udenlandske forskningscentre, hvorfor der også må skaffes ressourcer hertil.

Danske fremtidsforskere forventer ikke, at vi vil få de fornødne ressourcer til rådighed til gennemførelse af uddannelsesomlægningen, omskoling og slutter derfor, at Tyskland og andre vest-europæiske lande vil udkonkurrere den danske Tekstil- og Beklædningsindustri. (Johs Thøgersen, Aalborg Universitetscenter).

Vi forventer imodsætning til John Thøgersen AUC, at vi får de midler til at gennemføre de nødvendige uddannelsesomlægninger, og det dertil hørende udstyr.

Det er ikke nok at se på de i kommissoriet nævnte uddannelser. Årsagen hertil er, at vi ikke kan nå et tilstrækkeligt niveau med den nuværende uddannelseslængde uden, at der samtidig tages fat på Efg-uddannelserne. Der må tages hul på undervisning i EDB, CAD/CAM og datatransmission allerede i Efg-basisår. Tekstil- og strikkeoperatører skal have adgangslinie tillige fra Jern- og Metals basisår (Det sker i dag på dispensation). Efteruddannelse må ske til samtlige de folk, der idag arbejder i vor branche, d.v.s. på alle niveauer, både i ledelse og operatører i produktionen.

Der skal etableres en uddannelse for servicemekanikere. Allerede i 1980 viste en undersøgelse i branchen, at man ikke kunne skaffe de fornødne mekanikere, og situationen er i fortsat forværring. Vi forestiller os, at et modul koblet ind på finmekaniker- eller elektrikeruddannelsen vil kunne løse problemet, men det haster.

For at gennemføre de nødvendige uddannelsesændringer på alle niveauer kræves der, at skolerne (EFH og DKTS/DTI) får nye maskiner med NC, CNC og CAD/CAM samt EDB-udstyr med simuleringssmodeller.

NB. Bilag I vedrørende udvikling i beklædningsindustrien er vedlagt.

UDVIKLING I BEKLÆDNINGSINDUSTRIEN

Som det fremgår af den senere tids litteratur om udvikling, står der en lang række forkortelser, der begynder med CA, hvilket står for computer aided, der bedst kan oversættes som datamat medhjælp eller datamat i forbindelse med f.eks. CAD (computer aided design), datamat tilføjet designprogram eller datamat i forbindelse med design eller datamat til design.

Forkortelse: Engelsk tekst:Anvendelse:

Rob.	Robot		programerbar automat
C A C	Computer aided calculation		datamat til kalkulation
C A D	- - design	- - design	
C A M	- - manufaktor	- - produktion	
C A P	- - planning	- - planlægning	
C A T	- - test	- - kontrol	
C A W	- - wearhouse	- - lager	
C A E	- - education	- - undervisning	
C A S	- - salesman	- - salg	
C I M	- - Information Management	- - ledelses-information	
C P M	- - Person Measurement	- - konstruktions mål	
C T M	- - Time Measurement	- - tidsmåling	
C N C	- - numerisk control	- - processtyring	

Da vi skrev BS-teknologirapport og appendix hertil, fandt vi det ikke nødvendigt at bruge ovenfor nævnte forkortelser, men under den efterfølgende teknologiovervågning, har vi konstateret en rivende udvikling, der gør det nødvendigt for os at acceptere disse benævnelser for entydigt at kunne samarbejde med andre danske industrigrene og danske forskningscentre indenfor det pågældende område.

Hvad sker der om få år i beklædningsindustrien?

Alt peger frem imod, at vi da går rundt i fuldt robotiserede fabrikker, der ligger dør om dør med fine håndværksvirksomheder.

De robotiserede fabrikker producerer alt, der er nødvendigt for os, det vi skal bruge af mad, klæder, møbler og legetøj til børn og voksne.

Håndværksvirksomhederne producerer kunst, altså de ting vi ønsker at anskaffe for at signalere vor egen helt specielle personlighed, og ting som i forskellige situationer kan give os velvære på en anden måde.

Begge produktionsformer, både de fuldrobotiserede fabrikker og håndværksvirksomhederne, vil søge at dække alle vore behov blot i forskellig målestok.

Mad f.eks. Robotfabrikkerne vil tilbyde alle tænkelige retter i færdigpak, men på terminal kan man også sammensætte sin egen ret, der så bliver tilsendt i pakke, og kan tages med fra et center, eller spises i robotrestaurenten, hvor den via mikrobølgeovnen serveres pr. bånd, ved det bord vi har valgt. Håndværksvirksomheden vil som altid tilberede ud fra råvarer, og prisen vil være derefter, og hvor meget halvfabrikata en sådan restaurant anvender afhænger af, hvilken niche man ønsker at dække.

På samme måde vil håndværkere tilbyde tøj med helt specielle træk, f.eks. håndfarvet med hjemmekogte naturfarver, aparte stoftryk evt. på håndvævede/strikkede varer af hjemmespundne garner osv. osv. osv.

Robotfabrikken vil tilbyde næsten det samme. For at dette kan lade sig gøre, må man tænke på robotisering på en anden måde end vi i almindelighed opfatter en robotfabrik.

Det er en udbredt opfattelse, at robotfabrikker er automater, der består af sammenbyggede mekaniske enheder, der standser varerne ud af råmaterialet, og samler de ensartede dele til standardprodukter i stort tal.

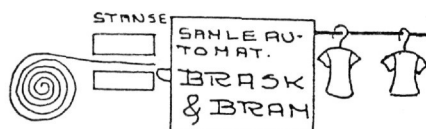


FIG. 1.

Det er en vanetænkning, der hænger sammen med al vores uddannelse, at standardisering er forudsætningen for alt rationaliseringsarbejde og den eneste mulighed for automatisering. Det er der ikke noget unaturligt i, for det har været sand videnskab, lige siden industrien blev skabt som resultat af den teknologi, der udvikledes omkring dampmaskinen i løbet af det 18. århundrede, og som er fortsat op til nu blot med andre drivmidler.

Robot og automat.

En automat kan gentage den samme operation, så ofte det ønskes, med mindre omstillingsmuligheder. Eksempler: En knapisyer kan omstilles til at isy forskellige knapper (tohuld og firehuls, men ikke trehuls). En paspelautomat kan omstilles til forskellige paspellommestørrelser, men kan ikke omstilles til påsyede lommer. Nogle automater er mere flexible og kan sy forskellige emner uden omstilling, f.eks. konturautomaten, der kun kræver omstilling, hvis man vil ændre sømrum eller stinglængde, men derimod kan sy produkter med forskellige kurveformer (konveks/konkav) og i forskellige længder ind imellem hinanden uden omstilling.

Automaten kan, såvel som almindelige maskiner, suppleres med elektronisk styring på nogle områder. F.eks. er almindelige symaskiner ofte udstyret med automatisk hæfteanordninger, og den form for styring kaldes numerisk styring og anvendes meget i metalindustrien. Er der yderligere et tastatur eller et hulkort/magnetkort, der medfører at maskinen kan stilles til at sy et bestemt antal sting, før den stopper med nål nede og trykfod oppe, og derefter igen syer et antal sting m.v., er der tale om det man kalder CNC (Computer Numerisk Control) d.v.s. datamat-talstyring.

Robotter kan omstilles til langt flere operationer end automater. En robot, der kan fodre en knapisyer (knapisyingsautomat) kan også fodre metrikker ind til en skrueautomat. Der findes mange forskellige robotter, og de omstilles på forskellige måder.

Nogle omstilles mekanisk, nogle med programkort, mekanisk og elektronisk. Andre typer styres manuelt og anvendes hovedsageligt, hvor man ønsker personerne væk fra processtedet på grund af faremoment, høj temperatur, stråling og forurening, eller for at beskytte produktet mod infektion fra personen (medicinske produkter og fodevarer).

Tabel 1. viser en oversigt over forskellige robottyper.

Rob. Industrielle robotter	
Type	Betjening/styring
Manuel manipulation	Manipulationerne (bevægelser og operationer) styres af en person (operatørbetjent).
Fast sekvens robot	For-/pre-programmeret robot til at udføre en serie operationer i en fast rutine. Ændring af rutinen er vanskelig.
Variabel sekvens robot	For-/pre-programmeret robot til at udføre en serie operationer i en fast rutine. Ændring af rutine er let.
Playback robot. Følsom robot. Selv-korrigerende robot	Manipulationerne (bevægelse og operationer) er suppleret med alternative metoder, og der er indlagt kontrolpunkter, hvor robotten har mulighed for at ændre metoder efter forprogrammerede regler.
Numerisk robot	Manipulationerne styres af elektroniske systemer. F.eks. via et tastatur, hukort, magnetkort, optisk læsning, stregkoder osv.
Intelligent robot	En robot, der selv kan beslutte sin handling, gennem logisk sammensætning af informationer og lagrede oplysninger.

Karakteristiske årsager til at anvende industrielle robotter.

1. For at strømline procesforløbet med henblik på at øge produktiviteten, få mere ensartede produkter og sænke forbrugerpriserne af konkurrencehensyn.
2. Give mulighed for mere meningsfyldte job.
3. Forbedre arbejdsmiljø ved at flytte operatørerne væk fra farlige og nedslidende job.
4. Spare energi og ressourcer gennem materialekontrol, start og stop af processer, og energi til processer på de rigtige tidspunkter.
5. Opnå flexibilitet i produktionen.

Robotisering og computere "Computer Aided"

Robotter alene gør ikke produktionen mere flexibel, men robotter sammenbygget med flexible automater a la konturautomater er nogle af de ingredienser, der skal til for at ændre industriens krav om standardprodukter i masseproduktion, til at indeholde håndværkets mulighed for individuelle produktioner.

Det håndværkeren binder sine ting sammen med er data:

- I. Lytte til kundens ønsker. (Data om materialevalg, formål med produkt osv.).
- II. Ud fra sin erfaring (lagrede data om muligheder og begrænsninger) anbefales en løsning, og hvis kunden afslår, foreslås ny løsning indtil kunden indvilger. (Fremlægger data indtil accept). Heri er også pristilbud på erfaring (data fra fortilfælde).
- III. Med udgangspunkt i den valgte løsning og sine erfaringer (data om løsning holdt op mod lagrede data), foretages nu de nødvendige mål (samling af data).
- IV. Der udføres nu de nødvendige tegninger, skabeloner og mønstre efter bestemte regler og erfaring. (Igen brug af lagrede data på nye data).

- V. Det undersøges, om man har det man skal bruge (data om lagerforhold), og det manglende bestilles (data om beholdning fratrækkes data om behov, og de negative data medfører rekvisitionsdata) .
- VIA. Eget og evt. medarbejderes arbejde planlægges under skyldig hensyntagen til, hvad man ellers har lovet andre kunder. (Data fra ordrekartotek og igangværende arbejde tilpasses data for nye ordre).
- VIB. Der gives instruktion til medhjælpere og ubevidst måske også til sig selv. (Data fra tidligere arbejder + få nye der også grunder på erfaringsdata)•
- VII. Arbejdet laves (programmet køres).
- VIII Arbejdet kontrolleres, om det blev som aftalt. (Data fra produkttest holdes op mod data i produktbeskrivelse) .
- IX. Varen opbevares og sluttelig afleveres som aftalt. (Data om lager og forsendelse).
- X. Penge modtages, der betales løn til medhjælp og for indkøbte varer, og det konstateres, om det var en god eller dårlig forretning. (Bogholderifunktion, der er et kendt område for databehandling).

Industrien adskiller sig væsentligst fra håndværkeren ved, at man starter med at udvikle, og derefter sælge det udviklede.

Det vil sige at:

- I. Markedsanalyse - hvad er behovet? (Dataindsamling og bearbejdning).
- II. Ud fra egne muligheder at skabe et produkt, altså en kollektion, der dækker behovet bedre end konkurrenterne, og kalkulerer produktet. (Vurdere data og beslutte data) .
- III. Gå i marken og sælge sit produkt med brask og bram. (Data, der stimulerer behov og fremprovokerer købsbeslutning) .

- IV. Monstre og skitser anvendt under II. Kollektionsarbejdet gøres klar til produktion. Graduering i størrelser efter målgrupper osv. (Databehandling efter lagerdata).

Resten op til X er som for håndværkeren, men forudsætningerne er anderledes, for industrien skal lave mange af hver variant for at klare sig i konkurrencen. Problemet er, at man ikke kan behandle data for individuelle ordre hurtigt nok og sikkert nok, og kommunikation og styring ville bryde totalt sammen, hvis vi på små lapper skulle styre ønsker fra 10.000 forskellige fru Petersen'er og 5.000 fru Rasmussen'er, og dernæst omstille maskinerne alle disse gange.

Det kan en datamat (Computer).

Det drejer sig "kun" om, at vi indlæser vore erfaringer, og bruger computeren på de enkelte områder. Computer tilpasset til anvendelse på et bestemt område kaldes CA eller Computer Aided eller datamat sammenpasset til. Des bedre datamaten er sammen-/tilpasset, des mere flexibel bliver man på dette område, idet datamaten lynhurtigt finder alle tidlige "indlærte" metoder og arbejder efter dem.

Det første område der blev computer aided i vor branche, var designområdet. De første programmer på det område blev udviklet i 60-erne til graduering af et monster til flere størrelser.

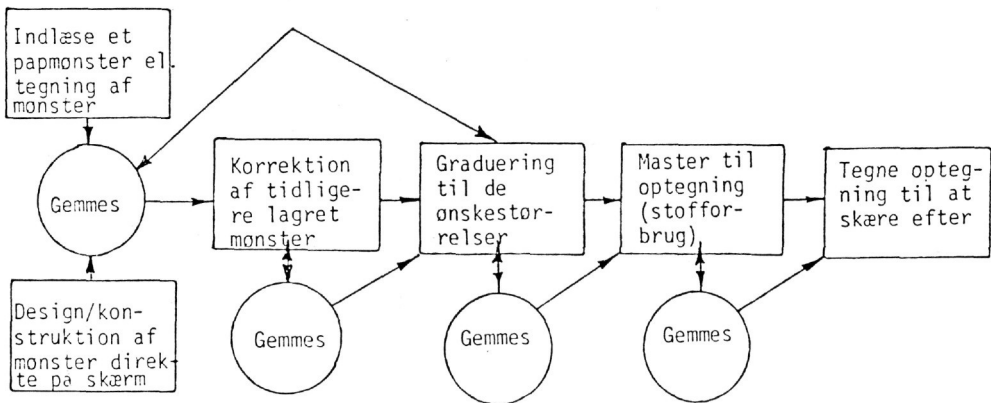
CAD (Computer Aided Design)

Virker ved, at man indlæser nogle konstruktionsregler i datamaten. For ikke at gå i stå efter konstruktionen er der også indlagt programmer til graduering i flere størrelser, og endelig pakkeregler for mønsterpålægning til optegninger. Man er nu klar til at konstruere sin model. Den første streg sættes af på skærmen, og stregens længde opgives automatisk. Hjælpelinier indlægges, og man kan tegne modellem som man vil, eller fra datamatens lager kan rekvireres tidligere anvendte ærmegab, halshuller osv. Hvis man foretrækker det, kan man også indlæse et i forvejen udfærdiget papmønster (det er den mest udbredte metode i tiden).

Derefter indtastes gradueringsregler, og man har den færdige graduering. Et enkelt monster kan tegnes op til brug for prøveopsyning, eller man kan direkte gå igang med at lægge dele ind på optegning og sluttelig få udtegnet sin optegning i fuld størrelse, til at skære emner ud til produktion, efter at stoffet er lagt op i et passende antal lag, og optegningen lagt på det øverste lag.

Principdiagram er vist på nedenstående figur

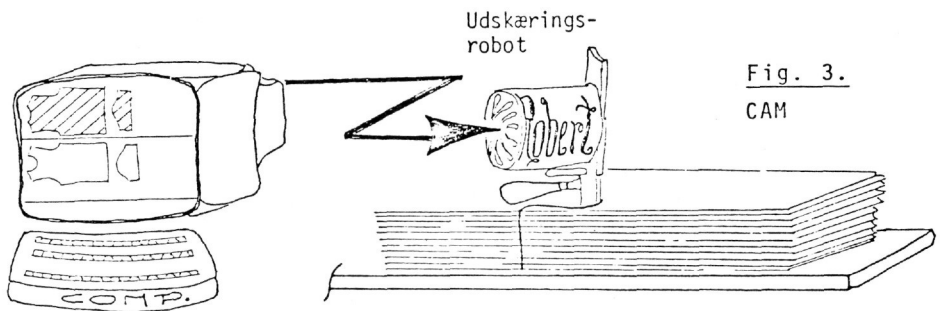
Figur 2. CAD-system



En væsentlig fordel ved CAD har vist sig at være stofbesparelse og mere ensartet mønsterkvalitet. Mere udforlig beskrivelse er opført i appendix I. til den tidligere, af BSU, udarbejdede teknologirapport.

CAM (Computer Aided Manufacturing)

Det område, hvor der indenfor syindustrien anvendes CAM, er på tilskæreriområdet. Her er det de udarbejdede monstre, der efter graduering er parret sammen på et optegningsmønster, der danner grundlaget for udskæringen. Programmet indeholder derefter arbejdsinstruktion til en numerisk robot, der skærer stoffet ud efter de metoder, der er mest egnede for den aktuelle stoftype og de i modellen indeholdte mønsterdele. Det kan diskuteres, om programmet til mønsterfremstilling hører med til CAM (produktionen) eller til CAD (designområdet), men hvad resultat man når til har kun teoretisk betydning. Se fig. 3.



Metoden er mere udførlig beskrevet i appendix I til teknologirapporten.

CAP (Computer Aided Planning)

Datamat anvendt i planlægning er kun meget svagt startet op i beklædningsbranchen her i Danmark. Der hvor man er kommet længst herhjemme, er hos underleverandørerne (lønkonfektionsfabrikkerne). I Japan, hvor 90% (samme tal som i USA) af produktionen udføres hos underleverandører, er man kommet meget længere. CAP er for øjeblikket udviklet til cut-order-planning (skæreordreplanlægning), og i begrænset omfang til produktionsordreplanlægning.

Skæreordreplanlægning fordeler de indkomne ordre på det nødvendige antal skæresedler, og beregner skæreprisen pr. stk. fordelt på materiale- og lønomkostninger. (Metoden er nærmere beskrevet i appendix I til teknologirapporten).

Produktionsordreplanlægning arbejder ud fra, at ordremassen omregnes til totalmaterialeforbrug og til totaltidsforbrug på de forskellige operationer. Samtidig indlæses fra produktionen de daglige produktionstal og tidsforbrug til beregning af effektivitet og udnyttelsesgrad og forbrugte materialer. Systemerne herhjemme giver et godt grundlag for manuel planlægning, medens de japanske systemer giver direkte forslag til planer. Opsamling af data sker hovedsagelig på basis af dagsedler, som indtastes manuelt, men nogle anvendes også som optisk læsning af almindelige tal eller stregkoder. De to sidsnævnte metoder betinger, at bundtkort og dagseddeloverskrifter er maskinelt udskrevet. Da der er mellem 100-1.000 gange så mange data, der skal behandles i produktionen, end der er i bogholderiet og de fleste hænger sammen med planlægningen, er det et vigtigt område at få videreudviklet. Langt de fleste firmaer, der forsøger at gennemføre en manuel planlægning, når ikke at få planerne tidligt nok færdige og korrektioner bliver løst fra hoften, d.v.s. uden at der har været tid til at vurdere om der var en bedre løsning.

CAC (Computer Aided Calculation)

Kalkulation ved hjælp af datamat er næsten ikke startet op i beklædningsindustrien. Resultatet er da også, at mange ting glemmes i de fleste kalkulationer. Der tages ikke hensyn til serie-størrelsernes indvirkning på prisen, hverken stofforbrug eller tidsforbrug. Spildprocent glemmes ofte helt eller er ude af trit med de faktiske forhold. Intern transport huskes nogle gange og glemmes andre gange. Uhyggelige resultater er set, hvor man vandt i konkurrencen på falske forudsætninger, og store tabte summer blev resultatet. Systemet kan bygges op af:

1. Oplysninger om mønstret som indgangsnøgle (kan tages fra CAD).
2. Indlæste tidsstudier, eventuel taget med datamat, og derfra direkte overført til CAC-program. (System til tidsstudier taget med bærbar computer er udviklet af BSU, og mere udførlig beskrivelse foreligger under navnet CTM-computer tidsmåling).
3. Information om effektivitet, spildprocent og udnyttelsesgrad fra planlægnings-/opfølgingsafdelingen (kan afhentes fra CAP i den udstrækning, det er opbygget). CAC kræver udvikling, og området er vigtigt for branchen, for fejltagelser koster penge.

CAT-(Computer Aided Test)

For at sikre, at man når de resultater man har sat sig som mål for produktet, må der foretages kontroller. Farvekontrollsystem via computer er udviklet i Norge til sortering af skind, og der findes flere systemer til kontrol af farve, og farvemåling på strikkede og vævede varer, såvel som på garner. Færdig produkttest er kun i sin vorden, og kræver stadig meget udviklingsarbejde.

CAT kan både udtage stikprøver på nogle områder og totaltest på andre. Farve- og stoffejltest skal sikre, at der produceres ud fra de rigtige materialer og åbner samtidig mulighed for stofoplægning uden operatørovervågning. CAT anvendt på processer og på færdigvarer, vil betyde en mere ensartet vurdering af fejl. Alle ved jo hvor svært det er at fastlægge, hvornår man har brugt tid nok på eftersyn, og kender de endeløse overvejelser, om man skal rette, hvordan man skal rette, og om det så kan betegnes som 1.sortering eller 2.sortering. Problemerne bliver selvfølgelig ikke mindre ved at bruge computertest, men overvejelserne kommer til at ligge på et tidligere tidspunkt, og engang fastlagte regler giver ikke anledning til tvivl næste gang, for da er proceduren tegnet.

CAE (Computer Aided Education) (indlæring/instruktion)

Pfaff har udviklet et system med videoinstruktion af operatørerne (blev vist på sidste maskinmesse i Köln), og Christian Rovsing har udarbejdet et system til styring og mixning af video. Dette i kombination med metodebeskrivelser tegnet på datamat vil gøre det muligt for operatøren at få den instruktion, der er nødvendig for arbejdets udførelse uden direkticens mellemkomst, og den kan serveres på det tidspunkt, der er behov derfor, og gentages så ofte som det ønskes. Også her kan der ved udvikling dækkes et behov. Man hører jo gang på gang, at direkticen ikke kan være alle vegne på en gang, og det går især ud over instruktionen, ikke mindst af nye medarbejdere. Systemet kan også bruges i undervisning på DKTS (Dansk Konfektions- og Trikotageskole), og på specialarbejderskolerne samt i forbindelse med vore nye operatøruddannelser.

CAS (Computer Aided Salesman)

CAS er en kombination af et katalog indlagt på video kombineret med information lagret på datamat. Man vil her kunne få alle oplysninger om leveringstid, rabat ved køb af flere styk, dagens resttilbud eller nyhedstilbud. Systemet tænkes i første omgang stående ved sine nuværende kunder (detailhandlere og stor-/centre/magasiner). Tænk hvor fantastisk, samme dag man har indfanget en ny idé, kan den laves på CAD, kalkuleres på CAC, skæres på CAM, syes op med instruktion fra CAE, filmes på "Vi-De-O" og tilbydes forretningerne på CAS med mængderabat og det hele.

Senere når bredbåndsnettet (de nye TV og telefonledninger) er færdig, kan det ryge helt ud til forbrugerne uden fordyrende mellemhandlere, og hele kagen går ubeskåret (dog med afgift til telefonvæsnet) til fabrikanten.

Teknologien til CAS er klar, programmerne findes og hos f.eks. autoreservedelslagre står det meste hard-ware allerede og fungerer udmærket (disse handler jo iøvrigt også med tj6j). Automobilfirmaerne har endnu ikke videodelen påbygget, så skærterminalen arbejder endnu kun med tekst og tal. Ca. 10% af varens pris er provisions- og salgsomkostninger, så store besparelser kan hentes på CAS. Hvis en del af disse penge istedet anvendtes på PR, hvad ville resultatet så blive?

Eller på investering i produktionsanlæg?

Lederuddannelse?

Medarbejderuddannelse?

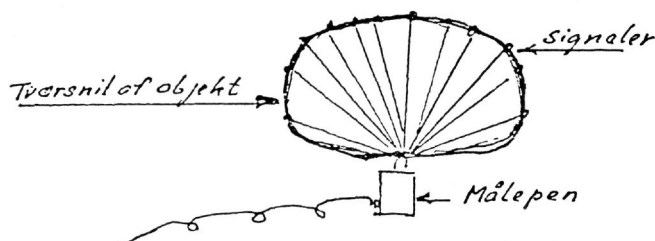
Svarene ville blive forskellige fra virksomhed til virksomhed, men udvikling ville det i alle tilfælde skabe på mange områder.

CPM (Computer person measurement)

Computer person måling, elektronisk måling har mange navne, og kan laves efter forskellige principper og til forskellige priser. Person målmetoder bruges i dag til måling af menneskets indvendige dele såsom nyrer, knogler, hjerteklapper og hvad man ellers skal bruge af menneskelige reservedele, som det er for sent at starte produktionen af, når en person er lukket op. Disse målmetoder arbejder med langt stirre nøjagtighed, end vi har behov for i beklædningsindustrien. Det kan jo ikke nytte, at en hofteskål er et halvt nummer for stort. Metoden er under udvikling til at måle menneskets ydre form i Sverige (offentliggjort i Jyllands Posten den 18. oktober 1983).

I Danmark har vi en patentansøgning liggende på en meget enkel metode til CPM-kropsmåling. Der er ansigt om EF-penge til udvikling af den danske metode, og får vi tilskuddet der i så fald dækker 50%, må vi finde danske firmaer (kædeforretninger eller fabrikanter), som vil dække de resterende 50%. Mediko Teknisk Institut der har de største kapaciteter herhjemme vedrørende kropsmålinger til medicinsk brug, har givet tilbud på udviklingsarbejdet. Fig. 4. viser princippet.

Fig 4.



Formler til graduering af tøj udfra aktuelle kropsmål istedet for størrelsesspring, er udviklet af en projektgruppe i BSU i samarbejde med Konfektionsdata i Sverige, og vil kunne indgå i det svenske eller det danske CPM system. Vi må gøre meget for at DK først bliver klar med et let og billigt produkt, hvis opfindelsen skal afsættes globalt.

Systemet tænkes solgt til tøjbutikkerne der så via telefon kan sende målene til fabrikanten.

CTM (Computer Time Measurement)

Tidsstudier kan idag tages med en bærbær datamat der ved studiets afslutning serverer den færdige tid med den indtastede arbejdstakt. CTM til tidsstudier, langtidssstudier og frekvensstudier, er udviklet af BSU.

CNC (Computer Numerisk Control)

Datamatstyring eller elektronisk styring af maskiner anvendes overalt i alle brancher. I Beklædningsindustrien er nisten alle nye maskiner udstyret eller kan udstyres med CNC til styring af pressetider, sylængder, overspring i syning, hæftning o.s.v.

CIM (Computer ell. Control Information Management)

Til overordnet kontrol af alle ovenstående CA funktioner, datamat sammenpassende funktioner kombineret sammen med udefra kommende informationer, anvendes CIM. CIM skal overvåge, at ordrene prioriteres rigtigt. At ordrepolitik harmonerer med forsendelses- og lagerpolitik. At udviklingen sker efter den langsigtede plan og strategi. Give information til ledelsen hvis noget er galt. I forbindelse med projekt Strategisk Planlægning har BSU udarbejdet et MIS (Management Information System) = Ledelsesinformationssystem. Dette skal så testes af, og finpudses på forskellige virksomheder og når dette er sket, har man grundlaget for et CIM-system. Forskellen mellem MIS (altså ledelsesinformationssystem) og CIM (datamat bearbejdning af ledelsesinformation) er, at MIS giver informationer som skal vurderes, hvori- mod CIM giver informationer med vurderinger. Ud over vurderinger kan CIM systemet, når det er påkrævet, korrigere planer indenfor afstukne rammer, hvor et informationssystem kræver, at nogen bruger informationerne til at foretage de påkrævende ændringer, og da er det måske for sent.

UDVALGET VEDRØRENDE EDB-UDDANNELSER
INDEN FOR DET TEKNISKE OMRÅDE.
Direktoratet for erhvervsuddannelserne

RAPPORT

FRA

ARBEJDSGRUPPEN

FOR

VVS-OMRÅDET

Januar 1984

Med baggrund af kommissorium for arbejdsgrupperne under Relsted-udvalget har gruppen udarbejdet denne rapport.

Gruppen afsluttede arbejdet ved et møde mandag den 30. januar 1984, hvor rapporten blev tiltrådt af alle gruppens deltagere.

På gruppens vegne

Gunnar Hauerberg
mødeleder

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
Resumé	1- 2
Arbejdsgruppens kommissorium	3
Indledning	4
1. afsnit (kommissoriets punkt 1)	5
2. afsnit (kommissoriets punkt 2 og 3)	6-14
3. afsnit (kommissoriets punkt 4)	15
4. afsnit (bemærkninger til grund- og efteruddannelser ifølge kommissoriet)	16-19
5. afsnit (afsluttende bemærkninger)	20
Arbejdsgruppens sammensætning	21
Bilag 1	
Bilag 2, 3 og 4	
Bilag 5, 6 og 7	

Resumé

De videregående tekniske uddannelser, der er behandlet af gruppen, er:

VVS-tekniker
Gas-tekniker

Andre uddannelser, gruppen har beskæftiget sig med, er:

Gas-, vand- og sanitetsmesteruddannelsen
Grund- og efteruddannelser.

Det er gruppens konklusion, at der er et meget stort og akut behov for ajourføring af indholdet i de berørte uddannelser.

En af forudsætningerne for at arbejde med ny teknologi er basal viden, denne er fælles for de berørte uddannelser og har følgende emner:

- Datalære
- Elementær programmering
- Fremmed sprog
- Matematik
- Computer Aided Design (CAD)
- Informationssøgning

De forslag til mere fagspecifikke emner inden for den enkelte uddannelse, som gruppen opstiller, skal også ses i sammenhæng med den udvikling, der er inden for erhvervslivet.

Gruppens konklusion er, at følgende emner i større eller mindre grad indgår i uddannelserne:

- Brug af CAD-tegnesystem
- Brug af CAD til konstruktion
- Brug af edb til administrative funktioner
- Brug af elektronisk- og databaseret- kontrol- og overvågningsudstyr
- Elektronisk- og databaseret- styrings- og reguleringsudstyr
- Datakommunikation (fjernovervågning m.m.)

Gruppen har ikke mulighed for konkret at angive en beløbsramme **for** at få indført ny teknologi, men må påpege, at der skal afsættes betydelige ressourcer til anskaffelse og løbende ajourføring af brancherelevant udstyr samt til løbende efteruddannelse af lærerstaben.

Gruppen finder det desuden nødvendigt, at der afsættes ressourcer og udarbejdes kurser, så tidligere uddannede teknikere også får mulighed for at en ajourføring af deres uddannelse.

Kommissorium for arbejdsgruppen under Relstedudvalget.

Med udgangspunkt i vedlagte notat om baggrunden for nedsættelse af udvalget vedrørende edb i de tekniske eksamensuddannelser og med udgangspunkt i udvalgets kommissorium skal man anmode arbejdsgrupperne om:

- 1) jít vurdere behovet for ajourføring af indholdet i de bestående tekniske eksamensuddannelser vedrørende ny teknologi, der kan henføres til arbejdsgruppens branchemæssige områder.
- 2) at vurdere såvel det kvalitative som det kvantitative behov for specialkurser i ny teknologi i tilknytning til arbejdsgruppens branchemæssige områder.

I den udstrækning gruppens overvejelser under 1) og 2) skaber baggrund herfor, skal man yderligere anmode gruppen om:

- 3) at stille forslag til mål og indhold for ajourføring af de bestående tekniske eksamensuddannelser og de nye specialkurser.
- 4) ajt udtale sig om de ressourcemæssige forudsætninger for gruppens forslag.

Arbejdsgruppen skal være opmærksom på, at opgaven skal ses i sammenhæng med de fagområder, der eksisterer inden for de pågældende brancheområder, specielt muligheder og indholdsmæssige konsekvenser for efg- og lærlingeuddannelserne samt efteruddannelseskurser (f.eks. i regi af arbejdsmarkedsuddannelseskurser).

Arbejdsgruppens bedes aflevere sit forslag senest den 1. december 1983.

Indledning.

Gruppen startede arbejdet med et indledende møde tirsdag den 20. oktober 1983 i direktoratet for erhvervsuddannelserne.

Her blev orienteret om Relstedudvalget, og gruppens kommissoirum blev gennemgået. Der blev også fastlagt en arbejdsplan, herunder opstilling og prioritering af opgaverne.

Arbejdsgruppen har i alt afholdt 6 møder, hvoraf et har været afviklet på en virksomhed, og andre møder har haft indlagt demonstrationer af udstyr, således at der har været mulighed for at se den aktuelle nye teknologi. Derved har gruppen fået en bekræftende opfattelse af, at ny teknologi allerede er indført og i anvendelse.

Det er derfor meget akut at få indført dette i undervisningen ved revision af uddannelserne.

Gruppen har inddelt sin rapport i 5 hovedafsnit, svarende til de enkelte punkter i kommissoriet.

De stillede forslag til emner i de omhandlende uddannelser skal ses i sammenhæng med de uddannelsesforløb, der er adgangsgivende, herunder folkeskolen samt efg¹s uddannelser m.v.

Med baggrund i ovennævnte mener gruppen, at revision af de omhandlende uddannelser bør være meget hyppigere, end der hidtil et set.

Gruppens forslag er, at de enkelte uddannelsers indhold og udstyr bør tages op til revision og nyvurdering ca. hvert tredje år.

1. afsnit (kommissoriets punkt 1).

De videregående tekniske uddannelser, der kan henføres til arbejdsgruppens branchemæssige område, er:

WS-tekniker

Gas-tekniker

Andre uddannelser, der også kan henføres, er:

Gas-, vand- og sanitetsmester

Grund- og efteruddannelser.

Ses på indholdet i de pågældende uddannelser, som de ser ud i dag, kan følgende konstateres:

VVS-teknikeruddannelsen har ingen indhold af ny teknologi, men det skal bemærkes, at uddannelsen i øjeblikket er under revision.

Gas-teknikeruddannelsen er stadig en forsøgsuddannelse, evaluering af uddannelsesforsøgene er påbegyndt. I uddannelsen findes elementer af ny teknologi.

Gas-, vand- og sanitetsmesteruddannelsen har i dag ingen indhold af ny teknologi, selvom uddannelsen blev revideret i 1983.

Grunduddannelserne er i dag opbygget over traditionelle fagområder, og der findes kun få elementer af ny teknologi. Grunduddannelserne blev revideret i 1982.

I efteruddannelserne findes kun meget få emner, der omhandler ny teknologi.

Med baggrund i disse konstateringer, er det gruppens konklusion, at der er et stort og akut behov for ajourføring af indholdet i de berørte uddannelser.

2. afsnit (kommissoriets punkt 2 og 3).

Gruppen har behandlet kommissoriets punkt 2 og 3 under et.

En af forudsætningerne for at kunne beskæftige sig med ny teknologi er, at der er en basal viden, der må være fælles for de berørte uddannelser.

Der må desuden for den enkelte uddannelse være behov for mere fagspecifik viden om ny teknologi.

De emner, der indgår i den basale og fagspecifikke viden, må være basis for opbygning af grunduddannelsen og for efteruddannelsen af faglærte samt de specialkurser, der naturligt er behov for som efteruddannelse for allerede uddannede teknikere i ny teknologi.

Basal-viden.

Gruppen har følgende forslag til emner, der bør indgå som basal-viden:

- Datalære
- Elementær programmering
- Fremmed sprog
- Matematik
- Computer Aided Design (CAD)
- Informationssøgning.

Datalære.

Gruppens opfattelse af faget datalære er, at det skal bibringe de studerende viden om teknikker og terminologier, der er nødvendige for at kunne arbejde med edb integreret i øvrige fag.

Datalære bør ikke være et eksamensfag i teknikeruddannelserne.

Bilag 1. giver en oversigt over emner, der kan indgå i faget.

Elementær programmering.

Gruppens opfattelse af faget er, at det skal bibringe de studerende forståelse og praktisk indlæring i et brugerorienteret programmeringssprog.

Fremmed sprog.

Gruppens opfattelse af faget fremmed sprog er, at det skal bringe de studerende en sådan viden, at de er i stand til mundtligt at udtrykke og forstå indholdet af tekniske manualer m.m.

Matematik.

Gruppens opfattelse af faget matematik er, at det skal udvide og støtte de studerende i studiet, ved at undervisningen er relateret til såvel uddannelsesfag som til emner i forbindelse med ny teknologi.

Computer Aided Design.

Gruppens opfattelse af faget Computer Aided Design er, at det skal give de studerende en bred orientering om computerens anvendelse til tegning og konstruktion.

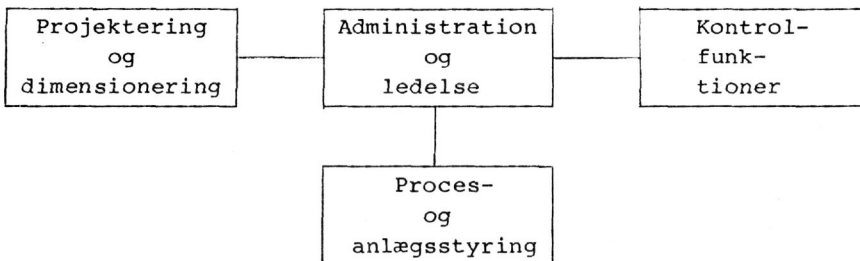
Informationssøgning.

Gruppens opfattelse er, at de studerende orienteres om informationssøgning på fagrelevante private og offentlige databaser.

Fagspecifik viden.

Gruppens forslag til fagspecifikke emner skal ses i lyset af den udvikling, der finder sted i erhvervslivet.

Gruppen finder, at disse fagspecifikke emner kan deles i 4 hovedområder fælles for de berørte uddannelser, disse er:



Udfra disse 4 hovedpunkter har gruppen belyst de fagspecifikke emner.

Gruppen er dog vidende om, at kun en lille del af virksomhederne betjener sig af ny teknologi på nuværende tidspunkt, men med en fremtidshorisont på 5 til 6 år vil det omvendte sandsynligvis være gældende.

Vigtigheden af, at uddannelserne revideres hurtigst muligt, og at der ved denne revision indbygges en del fremtid, kan ikke fremhæves kraftigt nok, ligesom vigtigheden af løbende hyppige revisioner i fremtiden heller ikke kan påpeges kraftigt nok.

Gruppen har herefter beskrevet de 4 hovedområder i skemaform for de omhandlende uddannelser.

Projektering- og dimensionering.

		GVS- mester	VVS- tekn.	Gas- tekn.
Tekniske beregninger	Prg.regnemask.	X	X	X
	Datamask.	X	X	X
	Transp. komm. udstyr t/datamat.		X	X
Projektering af rørsystemer	CAD		X	X
Projektering af kanalsystemer	CAD		X	X
Projektering af kedel- og teknik rum	CAD		X	X
Projektering af distributions- systemer	CAD			X
Projektering af M/R-stationer	CAD			X
Projektering af F-gasanlæg	CAD			X

X = indføres i uddannelsen

De beskrevne funktioner udføres i dag med almindelig lommeregner, diverse diagrammer og ved almindelig tegnemetoder (hovedlinial, trekant m.v.).

Indføres ny teknologi i uddannelserne, vil en del rutinearbejde vedrørende beregninger og tegninger kunne spares og kostbar tid vindes og anvendes på gennemgang af stofområder samt kombinationer af stofområde, som det i dag, på grund af tidsnød, ikke er muligt at gennemføre. Ved anvendelse af ny teknologi vil det f.eks. være muligt at lave komplette materialelister til de tekniske projekter, ligesom det vil være muligt at lave relevant tilbudsregning.

Ligeledes vil simulerede entreprisstyringer være muligt med dertil hørende løn-, lager- og værktøjsregnskab.

Det er derfor vigtigt, at den teknologi, der indføres for de to hovedområder dimensionering og projektering samt administration og ledelse, kombineres således, at de administrative forhold kombineres over i de tekniske projekter. Gøres dette, vil indførelse af den beskrevne nye teknologi for de to hovedområder være særdeles effektiv og give uddannelserne et indhold, der lever op til erhvervslivets krav.

Afslutningsvis skal bemærkes, at CAD (Computer Aided Design) allerede i dag anvendes ved projektering og optegning af ledningsplaner og ledningskort i forbindelse med gas-distributionssystemer. Dette fremgår af artikel i VVS-bladet nr. 4, 1983 "Projektering af naturgas med computer", artiklen er vedlagt rapporten som bilag 2, 3 og 4.

Iøvrigt vedlægges eksempler på rørdiagrammer og installationsarrangementstegninger bilag 5, 6 og 7, udført ved hjælp af CAD-anlæg.

Administration og ledelse.

		GVS- mester	VVS- tekn.	Gas- tekn.
Finans/budget	Datamat	X	X	
Debitorregnskab	Datamat	X	X	
Kreditorregnskab	Datamat	X	X	
Fakturering	Datamat	X	X	
Entreprisestyring m.v.	Datamat	X	X	X
Lønregnskab	Datamat	X	X	
Lager-/værktøjsregnskab	Datamat	X	X	

X = indføres i uddannelsen

De beskrevne funktioner udføres i dag med almindelige lommereg-
nere og ved almindelige manuelle funktioner, hvilket er meget
tidskrævende.

Administrations- og ledelsesdelen bør derfor, som det er beskre-
vet under projektering og dimensionering, kombineres med denne,
således at de administrative og ledelsesmæssige forhold kombine-
res ind i de tekniske projekter.

Omkring gas-, vand- og sanitetsmesteruddannelsen er det således i
dag, at der i uddannelsen kun undervises i de tre tekniske fag -
gas, vand og sanitet - hvilket gruppen ikke mener er tilstrække-
ligt, idet uddannelsen jo netop sigter på at drive selvstændig
virksomhed.

Grupper mener derfor, at de administrative funktioner bør være
en naturlig del af uddannelsen.

Kontrolfunktioner.

		GVS- mester	VVS- tekn.	Gas- tekn.
Kontrol forbrændings- processer		0	0	0
Måleudstyr Varmeanlæg			X	
Måleudstyr Ventilation			X	
Ledningssøgeudstyr				0
Gaslækageudstyr	I bygning	0		0
	Udendørs			0
Analyseudstyr	Olie		0	
	Gas			0

X = indføres i uddannelsen

0 = findes i uddannelsen

De beskrevne funktioner dækkes i dag stort set af det mest moderne udstyr, der findes. Dog bør udstyr til måling på varme- og ventilationsanlæg fornyes. Desuden bør indfyres nyt analyseudstyr for olier.

Proces- og analysestyring.

	GVS- mester	VVS- tekn.	Gas- tekn.
Styrings- og reguleringsudstyr Varmeanlæg		X	
Styrings- og reguleringsudstyr Ventilationsanlæg		X	
Styrings- og reguleringsudstyr Kedelanlæg		X	X
Styrings- og reguleringsudstyr Industriprocessor			X

X = indføres i uddannelsen.

Indførsel af ny teknologi for disse områder mener gruppen er meget vigtig.

Omkring styrings- og reguleringsudstyr for varme- og ventilationsanlæg mener gruppen, at følgende anvendelseksemples vil være dækkende:

- Regulering af varme-, ventilations- og klimaanlæg med direkte digital aflæsning (DDC).
- Optimering af driften for konventionelle varme-, ventilations- og klimaanlæg ved:
 - indkobling af pumper, ventilatorer o.s.v. efter behov
 - Lastafhængig kompensering af fremløbs- og kedeltemperatur
 - Sekvensstyring af reguleringsobjekter
 - Rumtemperaturindstilling afhængig af tidsmæssigt variabel kriterier o.s.v.

- Automatisk, centralstyret sænkning af rumtemperaturen i bygninger med skriftende brugstider de enkelte rum.
- Optimal styring og regulering af forskellige varmesystemer under hensyntagen til tariffperioder, belastningsbetingelser, virkningsgrader m.v.
- Central registrering af varmekonsumet for forskellige forbrugere tilsluttet en fælles varmecentral.
- Standard COV (controlovervågning) funktioner som spontan angivelse og registrering af hændelser, automatiske kommandoer afhængig af tid og hændelse, registrering af driftstimer, beregnede værdier m.v.

Gruppen mener, at der bør indføres ny teknologi for såvel mindre som større bygninger. For sidstnævnte er sådanne systemer allerede indført i Danmark, idet eksempelvis firmaet Landis & Gyr og Billmann har leveret anlæg til styring, overvågning og registrering til "Boligselskabet Vibo".

Gruppen mener, at ny teknologi omkring kedelstyring må basere sig på anlæg til såvel forbrændingsoptimering som til laststyring med tilslutningsmulighed til datamat for programmering af driftsprogrammer.

Grupper mener, at de styrings- og reguleringssystemer, der anvendes i forbindelse med gasfyring af industriprocesser, bør indføres. Her vil ligeledes være tale om forbrændingsstyring (eksempelvis iltende eller reducerede atmosfære) samt temperatur og tidsfunktioner.

Også her mener gruppen, at ny teknologi med anvendelse af edb for programmering af driftsprogram for den enkelte industriproces bør indføres.

3. afsnit (kommissoriets punkt 4).

For gennemførsel af en undervisning i de emner, som gruppen foreslår, er det nødvendigt at pege på to områder, som vil være ressourcekrævende.

Det ene er udstyr. Gruppen har ikke haft mulighed for konkret at beløbsfastsætte dette.

Gruppen skal dog påpege, at en omhyggelig planlægning vil være nødvendig, således at det udstyr, der anskaffes, er brancherelevant og kan leve op til de af gruppen stillede krav til uddannelserne.

Det andet område er uddannelse af lærerstaben. Det må desværre konstateres, at en del lærere ved de omhandlende uddannelser mangler viden om ny teknologi.

Det må derfor være et nødvendigt krav, at der afsættes ressourcer til efteruddannelse af lærere og til løbende udskiftning af udstyr.

4. afsnit (bemærkninger til grund- og efteruddannelse ifølge kommissoriet).

Gruppen mener, at det er vigtigt, at der indføres ny teknologi i såvel grunduddannelserne som i efteruddannelserne både for så vidt den basale- som den fagspecifikke viden.

Gruppen skal foreslå, at ny teknologi set i forhold til de 4 hovedområder, som gruppen har beskæftiget sig med i de fagspecifikke emner, indfyres i grunduddannelsen og i efteruddannelsen for faglærte.

Projektering- og dimensionering.

		Grund-uddannelse	Efter-uddannelse
Tekniske beregninger	Prg.regnemask.	Or	Or
	Datamask.	Or	Or
	Transp. komm. udstyr t/datamat.	Or	Or
Projektering af rør- og kanal-systemer	Anvendelse af CAD	Or	X
Projektering af kedel- og teknikrum	Anvendelse af CAD	Or	X

Or = orienters om uddannelsen

X = indføres i uddannelsen

Gruppen forestiller sig, at der såvel i grund- som i efteruddannelsen finder en orientering sted omkring projektering og dimensionering af anlæg og installationer ved hjælp af ny teknologi.

Dette indfyres i uddannelserne i det niveau, som er i forvejen, og tilpasses i de aktuelle kurser og terminer.

Administration og ledelse.

		Grund- dannelse	Efter- dannelse
Finans/budget	Datamat	Or	Or
Entreprisestyring	Datamat	Or	Or
Lønregnskab	Datamat	Or	Or
Lager-/værktøjsregnskab	Datamat	Or	Or

Or = orienteres om i uddannelsen

Gruppen mener, der bør orienteres om de administrative funktioner i såvel grund- som efteruddannelsen.

Kontroludstyr.

		Grund- dannelse	Efter- dannelse
Kontrol forbrændings- processer		X	X
Måleudstyr Varmeanlæg		X	X
Måleudstyr Ventilation		X	X
Ledningssøgeudstyr		Or	X
Gaslækageudstyr	I bygning	X	X
	Udendørs	Or	X
Analyseudstyr	Olie	Or	X
	Gas	Or	X

X = indføres i uddannelsen

Or = orienteres om i uddannelsen

Gruppen mener, det er vigtigt, at det beskrevne kontroludstyr indfyres i uddannelserne, samt at der orienteres om det øvrige.

Gruppen mener dette, idet det må forventes, at der stilles myndighedskrav til indregulering af energikrævende anlæg.

Omkring gaslækageudstyr mener gruppen, også dette bør indfyres i uddannelserne, idet myndighederne vil stille krav om periodisk lækagekontrol af gasledningssystemer.

Proces- og anlægsstyring.

	Grund- dannelse	Efter- dannelse
Styrings- og reguleringsudstyr Varmeanlæg	X	X
Styrings- og reguleringsudstyr Ventilationsanlæg	X	X
Styrings- og reguleringsudstyr Kedelanlæg	X	X
Styrings- og reguleringsudstyr Procesanlæg	Or	X

X = indføres i uddannelsen

Or = orienteres om i uddannelsen

Gruppen mener, det er vigtigt, at disse proces- og anlægsstyringssystemer indfyres i såvel grund- som efteruddannelsen.

Gruppen er klar over, at emnet er vidtspændende og har derfor ikke her taget højde for omfanget af de enkelte emner, men har påpeget vigtigheden af emnerne ses i relation til anlægsformer.

5. afsnit (afsluttende bemærkninger).

Forudsætningerne for at indføre og anvende ny teknologi i uddannelserne er, at de studerende er i besiddelse af eller bibringes en ajourført faglig viden inden for den pågældende uddannelse.

Gruppen skal derfor pege på, at der ved indførelse af ny teknologi er behov for en løbende opdatering af uddannelserne, således at der til stadighed kan sikres et så aktuelt kvalifikationsniveau som muligt.

Arbejdsgruppens sammensætning:

Tommy Møller
Monies & Andersens A/S
Kastanie Allé 22
2720 Vanløse

Dansk Arbejdsgiverforening

Tage Beck Nielsen
Kanehaven 84
8240 Risskov

Fællesrepræsentationen for
arbejdsleder- & tekniske
funktionærforeninger i
Danmark

Per Frederiksen
Blik- og Rørarbejderforbundet
i Danmark
Ålholmvej 5 5
2500 Valby

Landsorganisationen i
Danmark

Gunnar Hauerberg
Tender tekniske skole
Plantagevej 35
6270 Tander

Sammenslutningen af ledere
af tekniske skoler

Anders Vind
Teknisk Landsforbund
Nørre Voldgade 12
1358 København K.

Teknisk Landsforbund

Sekretariatet:

Fagkonsulent Preben Bjerggaard
Direktoratet for erhvervsuddannelsern

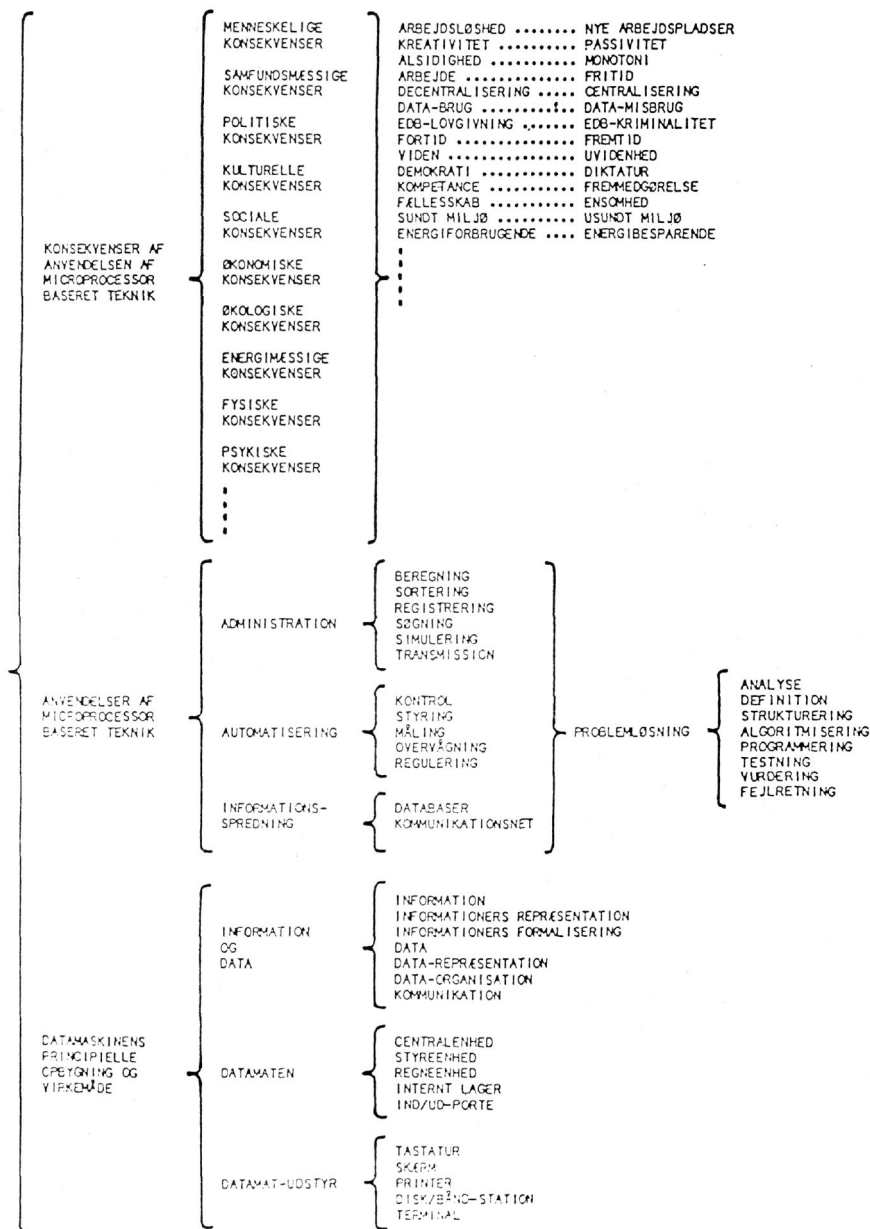
Ingeniør Leon Buhl
Teknologisk Institut

Konsulent Søren Bonde Krogh
Teknologisk Institut

LÆS TIL DELRAPPORT NR. 2: "DATALERE I FOLKESKOLEN - ERFARINGER FRA UNDERVISNINGEN I 5. OG 8. KLASSE I 1982/83"
 NIELS ASKER, NIELS TOYGAARD OG CHRISTIAN WANG, ODENSE SKOLEVÆSEN, JULI 1983.

ØRSIGT OVER INDHOLDET AF FØRSTEGETS DATALÆREUNDERVISNING:

(FØRELØBIG UDGAVE)



Projektering af naturgas med computer

Af ingeniør Poul Jørgen Raagart,
Birch & Krogboe K/S



Ingeniør Poul Jørgen Raagart, siden 1963 ansat i Birch & Krogboe K/S, rådgivende ingeniørkontor.
P.L. udstationer i DK-Gas i Ringsted, som rådgiver for Naturgas Sønderland K/S.

I artiklen beskrives de nye tekniske hjælpemidler, der i et vist omfang tages i anvendelse af naturgasselskaberne og deres rådgivere til projektering og udførelse af naturgas i Danmark.

De tekniske hjælpemidler, der omfatter Computer aided Design (CAD) m.v. er i princippet de samme, som forventes anvendt til projektering og udførelse af almindelig bygnings- og anlægsarbejder med tilhørende installationer.

Computer aided Design (CAD) har været brugt i mange år, men selve betegnelsen er forholdsvis ny i Danmark. Computerhjælp har vi i en lang række haft til for eksempel udarbejdelse af mængdefortegnelser, kalkulationer af priser og for nogle år siden også i en vis udstrækning til udarbejdelse af bygningsbeskrivelser. Tekstbehandling og bogholderi er ligeledes mekaniseret.

CAD står for anvendelse af computere på en lang række områder, både ved behandling af taldata og behandling af skriftligt materiale og til udarbejdelse af tegninger.

Den sidstnævnte anvendelse er den mest interessante i forbindelse med projektering og udførelse af naturgasledninger, hvor denne teknik også er taget i anvendelse af gasselskaberne og deres rådgivere ved indkøb og udvikling af interaktive grafiske systemer (IGS).

Krav om nøjagtig lokalisering af naturgasledninger

Indførelse af naturgas i Danmark udgør i dette årti en væsentlig samfundsaktivitet. Projektets gennemførelse kræver ny teknik og meget store investeringer. Af disse



Teknisk assistent Axel Poulsen, Oilconsult ved en grafisk skærm, med indbygget computer, i baggrunden plotter (tegnemasine) og til venstre i billedet en mindre digitalplotter og derunder en pladestation.

investeringer bindes en stor del til underjordiske ledningsanlæg, der skal vedligeholdes.

Forbrugerne skal sikres et højt serviceniveau, d.v.s. en god og tilstrækkelig forsyning, der tilgodeser en høj grad af sikkerhed, der er af største betydning for naturgassens »image«.

Et af de primære krav er muligheden for at foretage en nøjagtig lokalisering af en gasledning med tilhørende komponenter ud fra et givet system. En nøjagtig lokalisering er nødvendig af to årsager, dels for at kunne frilægge ledningen ved reparationer, til-

slutninger m.v. og dels for at muliggøre udgravninger i ledningens nærhed uden at beskadige denne.

En nøjagtig lokalisering kræver et gennemført registreringssystem fra start til slut, fra det kortgrundlag der anvendes, til de krav der stilles med henblik på udnyttelse af den mest moderne data-teknik og sigter mod en god anvendelse i driftsfasen.

Krav om indmåling

Ved etablering af et ledningsanlæg skal dette på forhånd indmåles. En indmåling er også nødvendig efter at led-



EDB assistent Nis Jakobsen, Oilconsult med en trådkorsstør for digitalisering af et ledningsnet.

ningen er lagt, fordi ledningen normalt ikke bliver lagt helt i overensstemmelse med projekttegningerne, bl.a. på grund af ukendte obstruktioner, der f.eks. kan være andre ledningsanlæg etc. Indmålingen sker dels i henhold til faste genstanden langs ledningstracé og dels i koordinater i GIS-system 34 for visse eller alle punkter og omfatter såvel ledningsanlæg som obstruktioner.

Der anvendes ofte automatisk indmålingsteknik til mekanisk fremstilling af kortgrundlag og projekttegninger for at fremtids sikre indmålingsdata og udarbejdelsen af rettede tegninger.

Registrering og opdatering af informationer

De forskellige daglige operationer i naturgasselskaberne kræver adskillige informationer registreret i dataregistre. Endvidere etableres der overvågningssystemer efter nyeste datateknik dels som følge af myndighedskrav og dels som et almindeligt driftsteknisk krav.

Ved enhver revision skal disse registre opdateres. Især ved revision af systemets driftsbetingelser er omgående opdatering af aktuelle registre vigtig. Men denne registrering anvendes også til at sammenholde planlagte vedligeholdelsesprogrammer med gassystemernes tilstand og aktuelle driftsbetingelser, der ved indikering af fejl i den planlagte driftstilstand skal danne

grundlag for fejlfinding, reparationsarbejder, placering af reservedele etc.

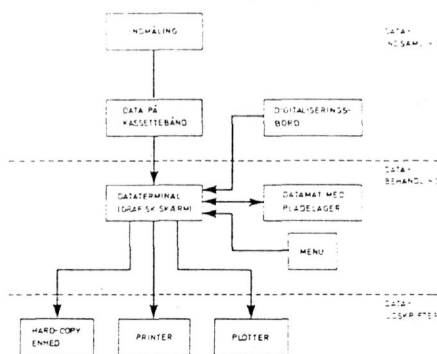
Datasikring af kortgrundlag

Det kortgrundlag der benyttes som grundkort til projekteringer, fremstilles af fotogrammetisk vej. Kortgrundlaget datasikres allerede ved udtegningen på digitalform for at tage højde for en fremtidig udvikling inden for kortfremstillingen og administration af ledningsnettet. Dette har særlig betydning i og nær byområder, hvor der må påregnes at ske ændringer af omgivelserne.

Automatisk indmåling

Ved indmåling af et ledningstracé afsat med pæle i terræn eller efter udførelsen registreres alle målinger automatisk, medens øvrige oplysninger (punkt-koder, ledningskoder) løbende indtastes.

Alle punkter såsom krudepunkter, ventiler, samlinger, stikledninger, mærkeopæle etc. registreres. De registrerede data opsamlles på kassetærbånd og overføres til datamat, der beregner og udskriver punkt-katalog etc. på printer og udtegner ledningssystemet ved hjælp af et IGS-udstyr dels på grafisk skærm, hvor supplerende oplysninger indlægges og dels på plotter (tegningmaskine). Rettelser og ajourføring udføres via skærm og digitaliseringsbord og ved hjælp af forudprogrammerede operationer (menu). Hele processen er beskrevet på fig. 1.



Eksempel på datastruktur. Fig. 1.

Mekanisk udtegning

Ledningssystemet udtegnes dels som plantegning og dels som længdeprofil i ønsket skala og med alfanumeriske oplysninger såsom længder, stationeringer, obstruktioner indskrevet. I det omfang grundkort findes på digitalform, hentes dette frem på skærmen, og den samlede ledningsplan udtegnes. Alle data overføres til pladelager inkl. sikkerhedskopi.

Som indskudt bemærkning til at lette forståelsen kan nævnes, at plantegning eller grundkort er det der nærmest ligner en arkitekttegnet etageplan og ledningsplanen svarer stort set til en almindelig installationsplan ved brug af CAD til projektering af bygninger. IGS-udstyret er med andre

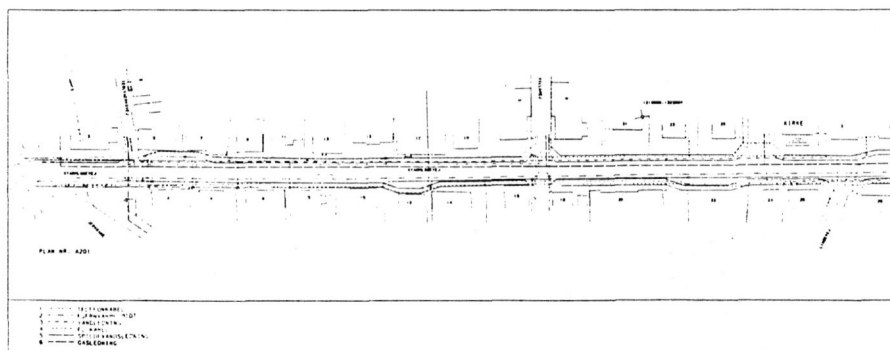
ord det samme som benyttes til projektering af bygninger.

Fra pladelageret, der indt videre opbevares hos rådgiveren, kan informationerne i enhver tid hentes frem, rettes udskrives eller udtegnes. Der kan være ubehandlede data, korrigerede data, kontrolinformationer eller koordinatlister (punkt-katalog).

Beregning af dimensioner og priser

Ved planlægning og projektering af naturgasanlæggets ledningsnet er det nødvendigt hurtigt at kunne udføre modelopstilling, systemanalyse og teknisk/økonomiske konsekvensberegninger.

I naturgasdistributionssystemets drift stilles der ligeledes krav om hurtig undersø-



Udsnit af maskintegnet gadeplan i Tølløse.

gelse af forskellige forsyningssituationer (lækager, brud, forsyningssvigt etc.) ligesom der er behov for systemanalyser af mere planmæssig karakter (flowanalyser, simulering af nødsituationer, vurdering af udvidelser etc.).

Til gennemførelse af alle disse opgaver benyttes edb som et nødvendigt hjælpemiddel, hvor grunddata og beregningsparametre er indlæst én gang for alle.

Indlæsning af grunddata og beregningsparametre

Ledningsnettets geometri digitaliseres ud fra grundkort eller ledningsplaner over det pågældende område. Dette sker ved, at man følger ledningernes forløb med en trådkorsstol og registrerer endepunkter og knæpunkter.

Ledningsstrækninger nummereres fortløbende og knæpunkter automatisk. Ledningsslængderne udregnes og nettet udtegnes på plotter med tusch eller lignende.

Netgeometrien kan også indtastes manuelt, dog uden mulighed for senere mekanisk udtegnung.

De forskellige typer af beregningsdata, programmet skal bruge, indtastes som datasæt punkt for punkt eller strækning for strækning tilpasset den pågældende forbrugs- eller beregningssituation. Som grunddata anvendes bl.a. BBR-registret og varmeplanlægningens kvadratmeteretageoplysninger for hver bygningskategori sammen med udmeldte energiforbrug pr. år og time til beregning af aktuelle mængder naturgas.

Resultat

På basis heraf og på basis af de opstillede tekniske krav, priser og ønsker om forsyningssikkerhed beregnes de økonomiske optimale rørdimensioner.

Ud fra en normal forsyningssituation fastlægges betydningen af ringforbindelser dels for en række brudsituationer og dels på krav til reserveforsyning.

Beregningsprogrammet og det tilhørende hjælpeprogram udregner og opbevarer forventede time-, døgn- og årsforbrug for såvel normale år som for specielle år for alle net- og

knudepunkter og de tilhørende M.R-stationer. Alle data opbevares, og nettene kan udtegnes.

Programmerne kan med små ændringer benyttes til beregning af forbrug og dimensioner til almindelige bygningsinstallationer.

Dokumentregister

Alle tegninger registreres i et dokumentregister, der kan sortere tegningerne efter geografisk beliggenhed, art, sagsnr., kode o.s.v., hvilket er vigtigt ved arkivering af naturgasprojektets mange tegninger.

Programudvælgelse

Ved udvælgelse af edb-systemer til løsning af nævnte opgaver er der lagt vægt på, at programmerne er optimale, brugervenlige og let tilgængelige for ikke programmører. Endvidere, at programmerne let kan tilpasse den enkelte brugers særlige ønsker, bl.a. ønsker om »on line« kørsel fra egne skærmterminaler, at data kan spærres for ikke autoriserede personer. Desuden at data sikres mod utilsigtet sletning, og at kopier opbevares i brandsikre bokse, så naturgasselskaberne selv kan overtage materialet i fuldt omfang.



Trækker skorstenen ikke ...?

En E-K-ROGSUGER
løser problemerne...

Rekver brochure

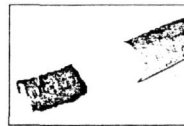
Erik Kristensen
MASKINFABRIK
Aut. VVS installatør
Hannanovvej 25 4800 Nykøbing F
03 83 91 48

VENTILATIONSmateriel fra EKSPRESLAGER

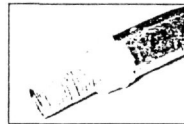
- rørsystemer
- slanger
- lyddæmpere
- reguleringsspjæld
- ventiler
- armatur
- riste
- brandspisestove
- ventilatorer
- varmevekslere
- miljøudstyr
- teknisk vejledning
- projektering
- totalleverancer

— de rigtige varer til den rigtige pris

VENTILATIONSsLanger i aluminium, glasfiber, PVC



Lyddæmpende
slinger.



Isolerede slanger.

Ring og bestil
yderligere informationsmateriale



SVS EKSPRESLAGER

Grundtvigs Allé 168, 6400 Sønderborg, 04-42 74 20



HJC EKSPRESLAGER

Allingvej 1, 7400 Herning, 07-12 21 99



LVM EKSPRESLAGER

Sigurdsgade 16, 2200 København N, 01-83 34 30/32

Postadr. Rådmandsgade 66, 2200 København N, telex 19368

