

BETÆNKNING

vedrørende

INSTRUMENTTEKNIKER- UDDANNELSE

*afgivet af
et af undervisningsministeriet,
direktoratet for erhvervsuddannelserne,
under 11. september 1970
nedsat udvalg.*



BETÆNKNING NR. 693
KØBENHAVN 1973

ISBN 87 503 1478 5

Statens trykningskontor

Ha 13-145-bet.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	-	Indledning	Side	5
		Udvalgets nedsættelse og		
		kommissorium	"	5
		Udvalgets sammensætning	"	5
		Udvalgets arbejde	"	6
2	-	Behovs- og uddannelsesanalyse	"	8
		Behovsundersøgelse	"	8
		Vurdering af uddannelsens omfang	"	14
3	-	Udenlandske uddannelser	"	17
4	-	Betragtninger og konklusioner	"	19
		Betegnelse for uddannelsen	"	19
		Etablering af uddannelsen	"	20
5	-	Forslag til uddannelse af automatik- teknikere	"	22
		Uddannelsens formål	"	22
		Studietidens længde	"	22
		Uddannelsens opbygning	"	23
		Uddannelsens indhold	"	26
		Uddannelsesnævne	"	33
		Undervisningsudvalg	"	34
		Lærerne	"	34
		Økonomiske konsekvenser	"	34
6	-	Resumé	"	37
		Afsluttende bemærkninger	"	38

1. INDLEDNING

UDVALGETS NEDSÆTTELSE OG KOMMISSORIUM

Den 11. september 1970 nedsatte undervisningsministeriet, direktoratet for erhvervsuddannelserne, et udvalg med den opgave at undersøge behovet for etablering af en uddannelse af instrumentteknikere og udarbejde forslag til uddannelsens målsætning og indhold samt foretage en vurdering af udgifterne ved uddannelsens eventuelle etablering og redegøre for de krav, der må stilles til de lærere, der skal forestå undervisningen. Udvalgets nedsættelse var foranlediget af en henvendelse fra Dansk Automationsselskab om etablering af en sådan uddannelse.

Baggrunden for udvalgets nedsættelse var et udtalt behov fra industrien for faguddannet personale, der kan varetage opstilling, reparation og vedligeholdelse af de i kraftværker og kemisk industri almindeligt forekommende måle- og reguleringsudstyr.

UDVALGETS SAMMENSÆTNING

Til formand for udvalget blev udpeget underdirektør, civilingeniør Carl-Erik Lundgren, SEAS.

Efter forhandling med Dansk Automationsselskab fik udvalget følgende sammensætning:

Undervisningschef Chr. Knak Christensen, Undervisningsministeriet

Direktør Bendt Jacobsen, Honeywell A/S

Underdirektør S. Kahr, Industrirådet

Mag. scient. F. Limborg, Sadolin og Holmblad A/S

Ingeniør A. Lund Petersen, Asnæsværket

Civilingeniør J. Saeitz, Haldor Topsøe

Undervisningsinspektør K. Bodi Hansen, Undervisningsministeriet, direktoratet for erhvervsuddannelserne, har varetaget udvalgets sekretariatsforretninger.

UDVALGETS ARBEJDE

Udvalget har holdt 11 møder. Ved udvalgsarbejdets begyndelse fik medlemmerne udleveret et omfattende materiale, der bl.a. bestod af:

- rapport fra Dansk Automationsselskab vedr. instrumentteknikeruddannelse,
- uddannelsesplan og kommentarer for den norske instrumentmekanikeruddannelse,
- rapport fra Dansk Automationsselskabs procesreguleringsgruppe vedr. etablering af mellemtekniker-uddannelse af reguleringssteknikere,
- undervisningsplaner for elektromekanikere, elektronikmekanikere og radiomekanikere,
- kursusbeskrivelser over de teknologiske institutters eksisterende kurser,
- idé-oplæg til jern- og metalindustriens uddannelsesforsøg for:
 - automatikmekaniker,
 - telekommunikationsmekaniker,
 - måleudstyrsmekaniker,
 - radiomekaniker,
- redegørelse for undervisning i emner med relation til automation til maskinmester- og udvidet maskinmestereksamen.

Til brug for udvalgets drøftelser har sekretariatet i et notat af 15. oktober 1971 fremsat nogle foreløbige overvejelser i forbindelse med etablering af uddannelsen af instrumentteknikere. Dette notat har udvalget drøftet med de teknologiske institutter, der blev repræsenteret af:

Afdelingsingeniør S. Hagmann-Petersen, Teknologisk Institut,
København

Ingeniør L.P. Madsen, Jydsk Teknologisk Institut, Århus

Førnævnte notat samt et forslag udarbejdet af de teknologiske institutter har dannet grundlaget for betænkningen.

2. BEHOVS- OG UDDANNELSESANALYSE

BEHOVSUNDERSØGELSE

Ud fra sit kommissorium fandt udvalget det som en af sine hovedopgaver at belyse behovet for etablering af en instrumentteknikeruddannelse.

Udvalget valgte at anvende spørgeskemaformen med udsendelse af det på bilag I viste spørgeskema, dels for at kunne lade undersøgelsen omfatte forholdsvis mange virksomheder, og dels for at holde omkostningerne på et rimeligt niveau.

Udvælgelsen af virksomhederne fandt sted på grundlag af en oversigt over modtagere af publikationer m.m. fra Honeywell A/S med visse supplementer fra udvalgets medlemmer. Endvidere blev spørgeskema udsendt til medlemmerne af:

Dansk Automationsselskab
Danske Elværkers Forening
Elektronikfabrikantforeningen
Fjernvarme Sammenslutningen
Sammenslutningen af professionel elektronik.

Udvalget tilsluttede sig, at offentlige institutioner - bortset fra hospitaler - blev holdt uden for undersøgelsen, idet man fandt, at netop kravene i industrien også måtte være afgørende for uddannelsens anvendelse ved undervisning o.lign.

Listen over virksomheder kom herved til at omfatte 624, som inddeltes i følgende virksomhedskategorier :

- 1 - leverandører af automatikudstyr
- 2 - varmekruser
- 3 - keramisk- cement- og teglindustri
- 4 - kemisk industri
- 5 - maskinfabrikker og skibsværfter
- 6 - levnedsmiddelindustri
- 7 - ingeniørfirmaer
- 8 - rederier
- 9 - hospitaler
- 10 - el-produktion-/distributionsselskaber
- 11 - industri for elektronikudstyr
- 12 - anden virksomhed

Inddelingen er foretaget efter erhvervskategori, idet udvalget finder denne inddeling relevant for indkredsning af karakteristiske forskelle i grundlaget for instrumentteknikernes arbejde i industrien.

Med de 624 virksomheder, undersøgelsen omfattede, dækkede man den betydeligste del af industrien, som beskæftiger personer inden for automationsområdet,. På dette grundlag betragtes undersøgelsen som repræsentativ for samtlige virksomheder uden brug af interpolation. Ud fra denne antagelse koncentrerede man sig først om at få så stor besvarelsesprocent som muligt. Med en rykkerskrivelse blev besvarelsesprocenten på 68%, hvoraf 8% var blanke spørgeskemaer fra virksomheder, som ikke havde interesse i en instrumentteknikeruddannelse.

Af tabel 1 fremgår antallet af besvarede spørgeskemaer inden for de enkelte virksomhedskategorier. Endvidere fremgår, hvor mange personer virksomhederne i dag beskæftiger inden

for automationsområdet samt fordelingen af disse personer efter uddannelse.

Tabel 1.

Gr u p p e	Virksomhedskategori	Antal be- svarede spørge- skemaer inden for gruppen	Antal per- so- ner inden for automa- tions- området	Fordelingen af per- soner inden for au- tomationsområdet			
				Ingeni- ører	Maskin- mestre	Teknike- re	Montø- rer
1	Leverandører	7	95	42%	-	44%	14%
2	Varmeværker	102	207	12%	31%	18%	39%
3	Keramisk-cement- og teglindustri	18	73	27%	13%	18%	42%
4	Kemisk industri	34	394	28%	22%	24%	26%
5	Maskinfabrikker og skibsværfter	24	309	35%	10%	15%	40%
6	Levnedsmiddelin- dustri	10	135	7%	11%	11%	71%
7	Ingeniørfirmaer	13	87	65%	1%	30%	4%
8	Rederier	5	123	5%	95%	-	-
9	Hospitaler	6	62	21%	16%	28%	35%
10	El-produktion/di- stributionsselskab	95	445	24%	18%	20%	38%
11	Industri for el- udstyr	26	504	33%	3%	35%	29%
12	Anden virksomhed	35	468	16%	20%	27%	37%
	I alt	375	2902				

Under henvisning til bilag I, der giver en oversigt over spørgsmålene, skal der i det følgende gives nogle af de for spørgsmålet om en eventuel etablering af en instrumentteknikeruddannelses vigtigste resultater.

På grundlag af besvareelserne på spørgsmålet om, hvilket eller hvilke arbejdsområder der er normale for de personer, der i øjeblikket arbejder i virksomheden inden for automationsområdet, er fordelingen af arbejdsområderne vist grafisk på bilag II. Det fremgår heraf, at det fortrinsvis er ingeniører, der beskæftiges ved projektering, konstruktion og salg. Ved installering er der ligeledes en markant forskel, idet det her fortrinsvis er montørens arbejdsområde. Ved arbejdsområderne; idriftsætning, justering, fejlfinding og reparation, er fordelingen mellem personalegrupperne mere jævn, hvilket udvalget tyder derhen, at der inden for det på bilag II anførte tekniske personale ikke kan fremdrages en enkelt personalegruppe, som er specielt kvalificeret til disse arbejdsområder.

På spørgsmålet om virksomhedernes vurdering af, om der er behov for en uddannelse, der primært omhandler førnævnte arbejdsområder, svarede 36% bekræftende inden for området justering og fejlfinding, 29% bekræftende inden for området reparation, 26% bekræftende inden for området idriftsætning, 18% bekræftende inden for området installering og 11% bekræftende inden for områderne projektering, konstruktion og salg.

I tabel 2 er virksomhedernes vurdering af mulige opgaver for en instrumenttekniker opdelt efter virksomhedskategori.

Tabel 2.

G r u p p e	Virksomhedskategori	Virksomhedernes opfattelse af fordelingen af opgaver for en instrumenttekniker				
		Projektering, konstruktion og salg	Installation	Idriftsætning	Justering og fejlfinding	Reparation
1	Leverandører	15%	5%	30%	25%	25%
2	Varmeværker	6%	15%	16%	36%	27%
3	Keramisk-cement- og teglindustri	7%	14%	14%	33%	32%
4	Kemisk industri	5%	19%	23%	28%	25%
5	Maskinfabrikker og skibsværfter	11%	18%	24%	28%	19%
6	Levnedsmiddelindustri	3%	18%	25%	29%	25%
7	Ingeniørfirmaer	16%	16%	20%	28%	20%
8	Rederier	-	10%	30%	30%	30%
9	Hospitaler	6%	17%	12%	35%	30%
10	El-produktion/distributionsselskaber	12%	16%	20%	32%	20%
11	Industri for el-udstyr	18%	15%	20%	29%	18%
12	Anden virksomhed	17%	14%	24%	27%	18%
	Gennemsnitsvurdering	11%	15%	21%	31%	22%

Udvalget havde ventet at finde karakteristiske forskelle i mellem virksomhedskategoriernes vurdering af fordelingen af opgaver for en instrumenttekniker, men som det vil fremgå af tabel 2, udskiller ingen sig markant fra virksomhedernes gennemsnitsvurdering.

På bilag II er virksomhedernes gennemsnitsvurdering vist grafisk. Ved sammenligning mellem de to rækker søjler på bilaget ses, at der er tydelig tendens i retning af, at en instrumentteknikers arbejdsområder fortrinsvis vil ligge i de områder, hvor personalegrupperne, der i dag arbejder inden for automationsområdet, er forholdsvis jævnt fordelt. Dette svarer til udvalgets formodning, at der inden for disse områder mangler en uddannelse af teknikere, der kan medvirke ved idriftsætning, justering, fejlfinding og reparation af måle- og reguleringsteknisk udstyr.

På spørgsmålet om, hvor mange teknikere virksomhederne skønsmæssigt kunne beskæftige i dag, om 1 år, om 3 år og om 5 år, opgav 33% konkrete tal. De virksomheder, der opgav konkrete tal for behovet, var gennemgående større virksomheder med mere end 5 personer beskæftiget inden for automationsområdet.

Som omtalt tidligere, svarede 36% bekræftende på, at der var behov for personer med uddannelse, der specielt tager sigte mod justering og fejlfinding. Forskellen på 3% mellem det sidstnævnte anførte behov og de 33% af virksomhederne, der opgav konkrete tal, er faldet på mindre virksomheder, der ikke har mulighed for at fuldbeskæftige en person inden for området.

Af tabel 3 fremgår virksomhedernes anførte behov.

Tabel 3.

Skønsmæssig ansættelse af behov for instrumentteknikere:	i dag	om 1 år	om 3 år	om 5 år
Antal personer	428	484	614	720

Udvalget finder, at undersøgelsen viser gode beskæftigelsesmuligheder for uddannede instrumentteknikere. Det behov på 428, som virksomhederne ansætter i dag, vil efter udvalgets opfattelse blive dækket af personer med en af de i dag eksisterende uddannelser. Udvalget finder, at en eventuel kommende instrumentteknikeruddannelse fortrinsvis skal dække den stigning i behovet, som undersøgelsen har vist, hvilket vil sige ca. 300 i løbet af en 5-årig periode, eller ca. 60 om året.

VURDERING AF UDDANNELSENS OMFANG

I tilknytning til den gennemførte behovsundersøgelse bad man om virksomhedernes vurdering af, om uddannelsen skulle omfatte fagene fysik, kemi, engelsk og tysk.

Af tabel 4 fremgår, hvor mange procent af de forespurgte virksomheder, der benyttede muligheden for at angive indholdet af almene fag. Endvidere angives i tabel 4, hvor stor en procentandel, der svarede "ja", og hvor stor en procentandel, der svarede "nej".

Tabel 4.

Almen undervisning	Procentvis antal besvarelser		
	i alt	heraf "ja"	heraf "nej"
Fysik	45%	81%	19%
Kemi	42%	56%	44%
Engelsk	54%	92%	8%
Tysk	51%	82%	18%

På bilag III er fordelingen af besvarelserne opdelt efter virksomhedskategori. Fordelingen er angivet som procent af de forespurgte virksomheder inden for den pågældende virksomhedskategori.

Endvidere bad man om virksomhedernes vurdering af, hvilke discipliner og fag en instrumentteknikeruddannelse skulle omfatte.

Af tabel 5 fremgår, hvor mange procent af de forespurgte virksomheder, der benyttede muligheden for at angive værkstedsuddannelsens indhold. Endvidere angives i tabel 5, hvor stor en procentandel, der besvarede med "ja", og hvor stor en procentandel, der besvarede med "nej".

Tabel 5.

Værkstedssuddannelse	Procentvis antal besvarelser		
	i alt	heraf "ja"	heraf "nej"
Betjening af værktøjsmaskiner	62%	39%	61%
Montering af instrumenter, rør m.v.	67%	94%	6%
Materiallesamling (svejsning, lodning m.v.)	67%	84%	16%
Elektromekanisk arbejde	68%	84%	16%
Elektrikerarbejde	64%	59%	41%
Elektronisk arbejde	72%	97%	3%

Bilag IV angiver fordelingen af de enkelte virksomhedskategoriernes besvarelser som procent af de forespurgte virksomheder inden for den pågældende gruppe virksomheder.

Af tabel 6 fremgår, hvor mange procent af de forespurgte virksomheder, der benyttede muligheden for at angive indholdet af den praktisk-teoretiske skoleuddannelse. Endvidere angives i tabel 6 hvor stor en procentandel, der svarede med "ja", og hvor stor en procentandel med "nej".

Tabel 6.

Praktisk-teoretisk skoleuddannelse	Procentvis antal besvarelser		
	i alt	heraf "ja"	heraf "nej"
Alm. elektroteknik	74%	98%	2%
Nøgleskemaer m.m.	65%	91%	9%
Industriel elektronik	72%	95%	5%
Pneumatik og hydraulik	64%	82%	18%
Måleteknik	68%	96%	4%
Styringsteknik	70%	97%	3%
Reguleringsteknik	71%	96%	4%
Teknologi	51%	61%	39%
Materiallære	55%	64%	36%

Fordelingen af besvarelserne, opdelt efter virksomhedskategori, fremgår af bilag V. Fordelingen angives i procent af de forespurgte virksomheder inden for den pågældende virksomhedskategori.

3. UDENLANDSKE UDDANNELSER

I Tyskland har man i en længere årrække haft en Mess- und Regelmechaniker uddannelse på lærlingebasis. Den tyske uddannelse har dannet forbillede for en tilsvarende norsk instrumentmekanikeruddannelse. Den norske uddannelse blev etableret for godt 10 år siden og er ikke ændret væsentligt i den forløbne tid. Det fremgår af studieplanerne for den norske uddannelse, at denne i høj grad er baseret på den kemiske procesindustri's behov for instrumentteknikere.

De norske erfaringer med uddannelsen af instrumentmekanikere kan sammenfattes til følgende:

1. Instrumentmekanikeren dækker ca. 70-80% af personalebehovet indenfor vedligeholdelse og montering af instrumenter. De resterende 20-30% dækkes af personale med større elektronikkendskaber.
2. Instrumentmekanikeren har et grundigt kendskab til måle- og reguleringsteknik, men besidder kun et begrænset kendskab til elektroteknik og elektronik. For vanskeligere områder indenfor disse fag må der benyttes specielle elektro- og elektronikuddannede folk.
3. Rigelig tilgang til uddannelsen og uddannelsens niveau har medført en stor afgang efter en endt uddannelse, specielt til videreuddannelse på teknikum, men også til den ikke kemiske industri.

4. Instrumentmekanikeruddannelsens faglige niveau er noget højere end den normale lærlingeuddannelse på andre fagretninger. Dette kommer til udtryk ved, at instrumentmekanikere efter 2-års praksis får mulighed for at overgå til funktionærstatus.

4. BETRAGTNINGER OG KONKLUSIONER

Gennem den foretagne behovs- og uddannelsesanalyse mener udvalget at have påvist en betydelig interesse for en hurtig etablering af en instrumentteknikeruddannelse.

Udvalget er bekendt med forslaget om de faglige grunduddannelser og har specielt haft opmærksomheden henledt på erhvervsuddannelsesforsøgene for automatikmekanikere og måleudstyrsmechanikere. Efter udvalgets skøn vil de uddannede fra erhvervsuddannelsesforsøgene opnå en erhvervs-kompetance på "mekanikerniveau", svarende til en Mess-und Regelmechaniker fra Tyskland og en instrumentmekaniker fra Norge. En lang række almindeligt forekommende opgaver vil kunne klares af en mekaniker, men ved en vurdering af virksomhedernes besvarelser fra den gennemførte undersøgelse, mener udvalgsmedlemmerne at have fået bekræftet deres egne erfaringer, at der i den mere avancerede del af industrien vil være behov for et antal instrumentteknikere på et mellemteknikerniveau til at løse mere komplicerede opgaver og til at varetage funktioner i vedligeholdelsesafdelinger.

BETEGNELSE FOR UDDANNELSEN

Udvalget har overvejet betegnelsen for uddannelsens dimittender, herunder særlig muligheden for at anvende betegnelsen instrumenttekniker. Man har imidlertid valgt at foreslå betegnelsen "automatik", idet man finder denne beteg-

neise dækkende for uddannelsens formål. Endvidere har man valgt betegnelsen tekniker, da teknikerbetegnelsen i stigende omfang har fundet anvendelse for personer, der har erhvervet sig videregående færdigheder, som bygger på en håndværksmæssig uddannelse. Eksempler herpå er elektronikteknikeren og maskinteknikeren, der begge er mellemteknikere med 1 - 1½ års videreuddannelse af ovennævnte art.

ETABLERING AF UDDANNELSEN

Udvalget har overvejet, om det skulle anbefale en udsættelse af etableringen af en autornatikteknikeruddannelse, indtil erhvervsuddannelsesforsøgene under de erhvervsfaglige grunduddannelser var tilendebragt. Udvalget forventer dog, at en automatikteknikeruddannelse, etableret på grundlag af lærlingestrukturen i dag, uden større vanskelighed vil kunne tilpasses de erhvervsfaglige grunduddannelser, der formodes at være etableret i løbet af få år.

For at få etableret en sådan uddannelse hurtigst muligt foreslår udvalget, at den startes som forsøg på de teknologiske institutter. Begrundelsen herfor er, at de teknologiske institutter har gennemført kurser i styrings- og reguleringsteknik og derfor må formodes at råde over udstyr og egnede lærerkræfter. Når de faglige grunduddannelsers uddannelsesforsøg er tilendebragt, peger udvalget på, at uddannelsen kan overføres til de tekniske skoler.

De teknologiske institutter har overfor udvalget oplyst, at de to institutter vil gå i samarbejde om udviklingsarbejdet.

Jydsk Teknologisk Institut kan imidlertid ikke på nuværende tidspunkt påtage sig undervisning af automatikteknikerelever af kapacitetsmæssige grunde, hvorfor Teknologisk Institut i København alene vil køre undervisning inden for dette uddannelsesområde.

Teknologisk Institut har meddelt, at undervisningen vil kunne begynde 6 måneder efter, at uddannelsen er vedtaget.

5. FORSLAG TIL UDDANNELSE AF AUTOMATIKTEKNIKERE

UDDANNELSENS FORMÅL

Uanset at nøje specificerede formål med. en uddannelse kan medføre uhensigtsmæssigt stramme rammer om uddannelsen, har udvalget fundet, at man for automatikteknikeruddannelsens vedkommende til gavn både for elever, lærere og arbejdsgivere kan opstille følgende sigte for uddannelsen: Den skal kvalificere eleverne til: at medvirke ved idriftsætning af typiske styrings- og reguleringsanlæg under en teknisk leders ansvar, at yde teknisk bistand ved justering, fejlfinding og reparation af måle-, styrings- og reguleringsteknisk udstyr.

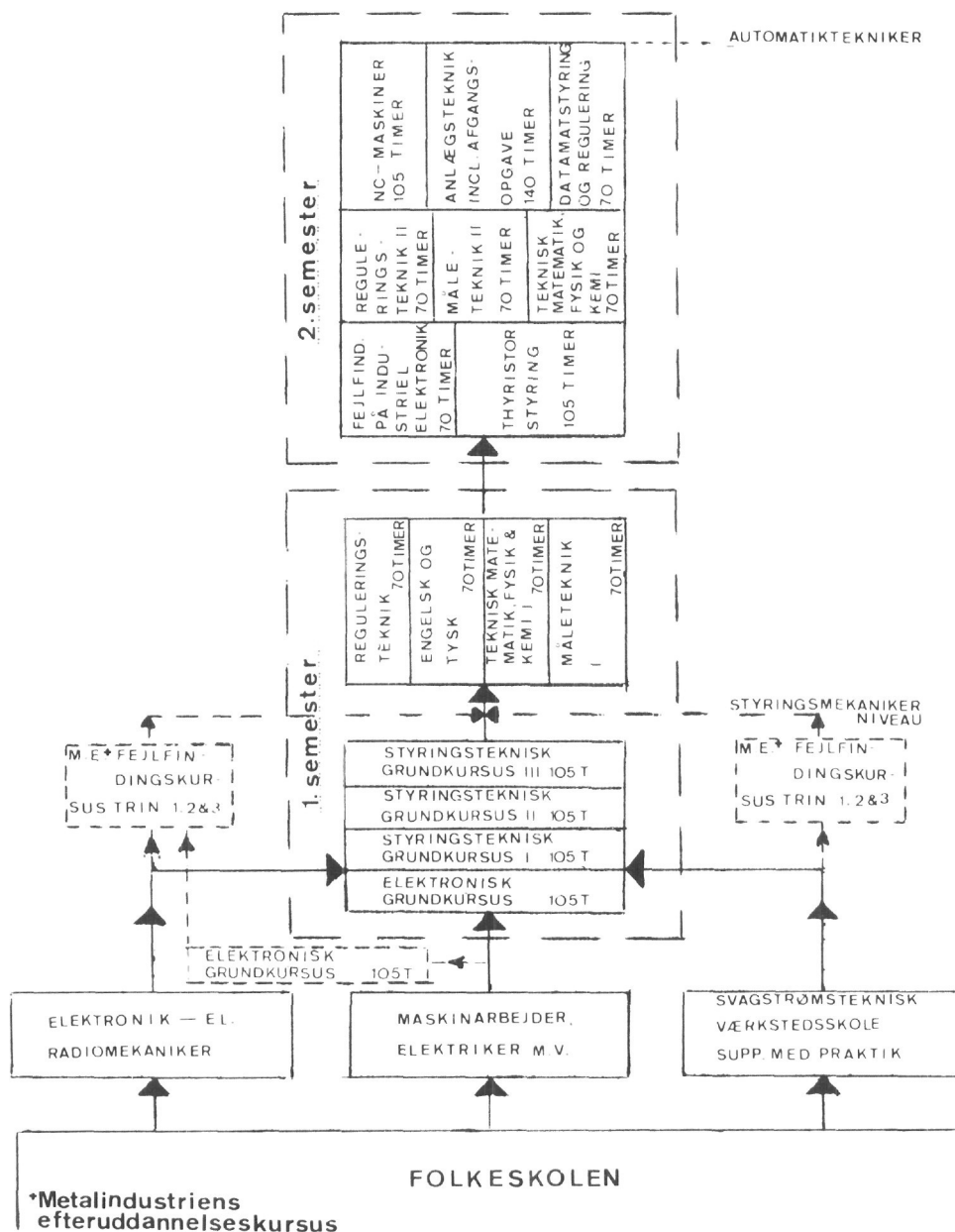
STUDIETIDENS LÆNGDE

Udvalget er af den opfattelse, at en studietid på 1 år baseret på dagundervisning må anses for passende for at varetage de funktioner, udvalget har opstillet som dens formål.

For dels at tilgodese forskelle i elevernes interesser, personlige forhold m.m og dels at tilgodese industriens behov for personale i forskellige niveauer, er forslaget til uddannelsen opbygget som en slags modulstruktureret uddannelse, som tillader eleverne at forlade uddannelsen med erhvervskompetance i forskellige niveauer.

UDDANNELSENS OPBYGNING

Udvalget foreslår uddannelsen af automatikere til-
dels bygget op af de teknologiske institutters undervis-
ningstilbud, tilpasset formålet, og tilrettelagt efter føl-
gende plan, der viser eksempler på uddannelsesveje:



I tilknytning til den gennemførte behovs- og uddannelsesanalyse bad man, som tidligere omtalt, om virksomhedernes vurdering af uddannelsens indhold.

Af tabel 4 fremgår, at et flertal af de virksomheder, der har besvaret, går ind for, at eleverne skal have nogen kendskab til fysik, kemi, engelsk og tysk.

Det har i udvalget været drøftet at henlægge denne undervisning til tidligere skoleuddannelse ved f.eks. at kræve teknisk forberedelseksamen som en del af adgangsbetingelserne, men udvalget finder ikke dette hensigtsmæssigt, da uddannelsen forudsættes opbygget som en praktisk teoriuddannelse. De nævnte discipliner er derfor indarbejdet i kursusplanen.

Af tabel 5 fremgår virksomhedernes vurdering af omfanget af den praktiske uddannelse. Der er i udvalget enighed om, dels ved vurdering af tabel 5, dels efter drøftelser i udvalget, at foreslå en af følgende faglige uddannelser som adgangsgivende til automatikteknikeruddannelsen:

- a) bestået svendep prøve som elektronik- eller radio-mekaniker, eller
- b) bestået svendep prøve i brancher inden for smede- og maskinarbejderfaget eller inden for elektrikerfaget, såfremt vedkommende i eller efter læretiden har suppleret uddannelsen med det elektroniske grundkursus af 105 timers varighed, eller
- c) med tilfredsstillende resultat at have gennemgået undervisningen på en svagstrømsteknisk værkstedsskole af i alt 12 måneders varighed suppleret med mindst 15 måneders beskæftigelse på en eller flere virksomheder med et for studiet relevant arbejdsområde, eller
- d) været beskæftiget i praksis - incl. læretid - i mindst 6 år, heraf mindst 3 år ved arbejdsprocesser inden for områderne monteringsarbejde eller apparat-

bygning, installation samt fejlfinding og reparation af svagstrømsteknisk udstyr og herudover gennemgået det elektroniske grundkursus af 105 timers varighed.

Som adgangsbetingelse er således forudsat, at den uddannelsessøgende har fuldført en praktisk uddannelse. Der er i forslaget taget hensyn til, at elever med en særlig relevant faglig uddannelse, eksempelvis elektronikmekanikere, kan få tilgodeset dette i form af en afkorting af studietiden med 3 uger. For uddannelsessøgende, der har gennemgået Metalindustriens Efteruddannelses fejlfindingskursusrække, er der ligeledes mulighed for, at dette kan krediteres i form af en forkortelse af studietiden.

Forslaget til automatikteknikeruddannelsen omfatter 2 semestre hver af 20 ugers varighed.

De første 3 måneder vil være sammensat af et elektronisk grundkursus og tre styringstekniske grundkurser, hvilket vil have den fordel, at elever som ikke ønsker at fortsætte automatikteknikeruddannelsen, vil kunne nyde godt af de fordele, der i Jern- og Metalindustrien er ved at opbygge sig for sådanne kursister. Efter dette forløb vil eleven være kvalificeret til at varetage opgaver af servicemæssig karakter i industrien samt have fået en indsigt i, hvad det videregående uddannelsesforløb indeholder.

Den fortsatte uddannelse opbygges som tidligere nævnt som en praktisk teoriuddannelse, stærkt suppleret med øvelser på modeller og industri anlæg og endvidere suppleret med visse almene fag, der må forudsætte nødvendige, dels af hensyn til forståelsen af den tekniske undervisning, dels af hensyn til at kunne følge med i faglitteraturen.

UDDANNELSENS INDHOLD

Svarende til overvejelserne ved udformningen af uddannelsens formål, har udvalget søgt at samarbejde resultaterne fra førnævnte behovs- og uddannelsesanalyse og udvalgsmedlemmernes egne erfaringer til følgende vejledende timefordelingsplan:

1. semester

Elektronisk grundkursus	ca. 105 timer
Styringsteknisk grundkursus I	" 105 "
Styringsteknisk grundkursus II	" 105 "
Styringsteknisk grundkursus III	" 105 "
Reguleringsteknik I	" 70 "
Måleteknik I	" 70 "
Engelsk og tysk	" 70 "
Tekn. matematik, fysik og kemi I	" 70 "
I alt	<u>ca. 700 timer</u>

2. semester

Fejlfinding på industriel elektronik	ca. 70 timer
Thyristorstyring	" 105 "
Reguleringsteknik II	" 70 "
Måleteknik II	" 70 "
Tekn. matematik, fysik og kemi II	" 70 "
Datamat-styring og regulering	" 70 "
NC-maskiner	" 105 "
Anlægsteknik incl. afgangsopgave	" 140 "
I alt	<u>ca. 700 timer</u>

I de i timefordelingsplanen nævnte kurser og fagområder er undervisningens formål og hovedindhold følgende:

1. semester

ELEKTRONISK GRUNDKURSUS

Formålet med undervisningen er at give eleverne en teoretisk og praktisk baggrund til forståelse af almindeligt forekommende elektroniske kredsløb og give et indblik i halvlederens anvendelse inden for industrielektronik.

Hovedindhold;

Grundlæggende elektroteknik: Kredsløbsteori, komponentlære, Måleteknik: Måleinstrumenter, deres fordele og begrænsninger.

Målemetoder: Oscilloskopet, virkemåde og anvendelse.

Grundlæggende halvlederfysik: Dioder, zenerdioder. Transistorteknik. Transistorens opbygning og virkemåde. Transistorens anvendelse i switchkredsløb. Multivibratorer.

Grundlæggende forstærkerteknik. Transistorens anvendelse i AC-forstærker, stabiliseret spændingsforsyning, DC-forstærker, chopperforstærker og effektforstærker.

STYRINGSTEKNISK GRUNDKURSUS I

Formålet med undervisningen er at bibringe eleverne forståelse for anvendelse af måleinstrumenter i forbindelse med fejlfinding. Endvidere at give eleverne elementær forståelse af kombinerede elektro-pneumatiske og elektro-hydrauliske diagrammer i relation til praktisk fejlfinding.

Hovedindhold:

Gennemgang af elektromekaniske, elektroniske, hydrauliske og pneumatiske komponenter med særligt henblik på disses

anvendelse og funktion i styringssystemer samt praktiske øvelser i fejlfinding på enkle automatiske maskiner med brug af mekaniske og elektriske måleinstrumenter.

STYRINGSTEKNISK GRUNDKURSUS II

Formålet med undervisningen er at udvide elevernes forståelse for anvendelse af måleinstrumenter i forbindelse med videregående fejlfinding. Endvidere at bibringe eleverne tilstrækkelig forståelse for kombinerede elektro-pneumatiske og elektro-hydrauliske diagrammer i relation til praktisk fejlfinding.

Hovedindhold:

Fejlfindingsteknik på elektronisk, hydraulisk og pneumatisk styrede maskiner. Signatur og symbollesning samt brug af kredsløbs- og funktionsdiagrammer. Praktiske fejlfindingsøvelser på forskellige typer automatiske maskiner med brug af mekaniske og elektriske måleinstrumenter.

STYRINGSTEKNISK GRUNDKURSUS III

Formålet med undervisningen er at give eleverne grundlæggende kendskab til logisk og systematisk fejlfinding på større automatiske anlæg og programstyrede maskiner.

Hovedindhold:

Elektronik og elektronisk styring (herunder numerisk styring), standard programsystemer, fejlfindingsmetodik, praktiske øvelser i fejlfindingsmetodik, praktiske øvelser i fejlfinding på kombinerede anlæg og styringssystemer samt måleteknik.

REGULERINGSTEKNIK I

Formålet med undervisningen er at bibringe eleverne kendskab

til indretning, funktion, betjening og justering af procesreguleringens komponenter.

Hovedindhold:

Reguleringskreds struktur og terminologi.

Pneumatiske og elektroniske transmittere, regulatorer og reguleringsorganer.

Hydrauliske reguleringsorganer

Diskontinuerte regulatorer 2 & 3 pkt.,

Indstilling af regulatorer.

MÅLETEKNIK I

Formålet med undervisningen er at bibringe eleverne kendskab til de forhold, der skal tages i betragtning ved placering af komponenter til måling.

Hovedindhold;

Måling alment, grundbegreber. Dynamiske og statiske forhold. Overføring og registrering af målesignaler. Måling af temperatur, tryk og flow. Måling af mekaniske og stærkstrøms-tekniske størrelser. Kemiske målinger.

ENGELSK OG TYSK

Formålet med undervisningen er at give eleverne tilstrækkeligt kendskab til, at de vil være i stand til at kunne forstå instruktioner på engelsk og tysk.

TEKNISK MATEMATIK, FYSIK OG KEMI I

Formålet med undervisningen er at give eleverne kundskaber i matematik, fysik og kemi i det omfang, det er nødvendigt eller ønskeligt for tilegnelse af de tekniske fag.

FEJLFINDING PÅ INDUSTRIEL ELEKTRONIK

Formålet med undervisningen er at give eleverne en teoretisk og praktisk baggrund til forståelse af elektronikkens anvendelse i forstærkersystemer.

Hovedindhold:

Undervisningen omfatter gennemgang af: relæforstærker i forbindelse med fotocelleautomatik, niveaumåling og temperaturmåling,

overvågningsudstyr i forbindelse med alarmautomatik,

målesystemer i forbindelse med effektstyringer,

målesystemer i forbindelse med regnekoblinger.

Endvidere gennemgang af metodik for sammenkobling af forstærker-enheder, herunder tilpasning- og afskærmningsproblemer, kabelføringer samt støj. Kalibrering af målesystemer og måleøvelser på forstærkerudstyr.

THYRISTORSTYRING

Formålet med undervisningen er at bibringe eleverne kendskab til thyristorens muligheder inden for styring og regulering.

Hovedindhold:

En og flerfasede styringer samt regulering af AC- og DC-motorer.

REGULERINGSTEKNIK II

Formålet med undervisningen er at give eleverne kendskab til regulerings stabilitet og til sammensatte reguleringer.

Hovedindhold:

Procesdynamik og stabilitet. Frekvensanalyse. Statisk analyse, fejlkoefficienter. Processimulering og sammensatte reguleringer. Optagelse af tids- og frekvensresponse.

MÅLETEKNIK II

Formålet med undervisningen er at gøre eleverne kendt med målefejl i elektroniske, pneumatiske og hydrauliske anlæg.

Hovedindhold:

Statistiske og dynamiske målefejl. Fejlforplantning ved måling. Signalkonditionering: analoge koblinger og analog-digital omsætning. Dataopsamling og alarmsystemer.

TEKNISK MATEMATIK, FYSIK OG KEMI II

Formålet med undervisningen er at give eleverne yderligere kundskaber i matematik, fysik og kemi i det omfang, det er nødvendigt eller ønskeligt af hensyn til forståelsen af de fysiske grundlove, der regerer processernes statiske og dynamiske opførsel samt at introducere til de begreber og den terminologi, der anvendes inden for automatiseringsteknikken.

DATAMAT STYRING OG REGULERING

Formålet med undervisningen er at bibringe eleverne kendskab til terminologien og gøre dem i stand til at vurdere en datamats funktion i en proces.

Hovedindhold:

On-line og off-line styring og regulering. Datamatens struktur og terminologi. Direkte digital kontrol. Datalogging og alarmudstyr.

NC-MASKINER

Formålet med undervisningen i numerisk styring er dels at give introduktion i NC-styringsprincipper, dels at bibibringe eleverne kendskab til dette områdes komponenter og systemer, med det sigte, at give eleverne grundlæggende kendskab til fejlfinding.

Hovedindhold:

Styringsprincipper, strimmellæseenhed, specielle koder, programmering, målesystemer, handleorganer (hydraulik, pneumatik, motorer), systembeskrivelse (diagramlæsning) og fejlsøgningsteknik.

ANLÆGSTEKNIK

Formålet med undervisningen er at give eleverne kendskab til instrumenteringen i komplette anlæg. Endvidere at gøre eleverne bekendt med start-, drift- og vedligeholdelsesteknik, som har relevans til en automatikteknikers virke.

Hovedindhold;

Instrumentering af kontrolrum, driftsteknik, opstartsteknik, systematisk vedligeholdelsesteknik, eksempler på udførte reguleringsanlegg (blokskema og elektrisk og/eller pneumatisk diagramgennemgang).

Udvalget foreslår, at den studerende mod afslutningen af studiet - i forbindelse med faget anlægsteknik - alene eller i gruppe gennemfører en afgangssopgave.

PRØVEFORMER

Udvalget har overvejet, om man burde indføre de traditionelle eksamensregler for lignende uddannelser. Man har imidlertid fundet, at denne eksamensform med de traditionelle skriftlige og mundtlige prøver passer mindre godt til en

uddannelse som denne, hvor man efter udvalgets opfattelse ved bedømmelserne i højere grad bør lægge vægt på, om eleven kan anvende en tillært viden i praksis, kan samarbejde og kan arbejde selvstændigt.

Udvalget foreslår derfor, at eleverne løbende igennem hele uddannelsen udarbejder kursusarbejder, som i stedet danner grundlag for afgørelsen af, om den pågældende gennemgår uddannelsen på en tilfredsstillende måde. En del af disse kursusarbejder bør løses af grupper af elever.

På grundlag af en bedømmelse af de i årets løb udarbejdede kursusarbejder afgøres det ved afslutningen af 1. semester, om den pågældende har bestået dette semester. Udvalget mener, at denne bedømmelse bør foretages af lærerkollegiet.

Ved afslutningen af 2. semester foretages dels en bedømmelse af de kursusarbejder, som eleven har udarbejdet i 2. semester, dels en bedømmelse af afgangsopgaven. Bedømmelserne ved afslutningen af 2. semester bør efter udvalgets opfattelse foretages af 1 lærer og 1 censor.

Udvalget er bekendt med de karakterskalaer, der anvendes ved de fleste andre uddannelser af lignende art, men mener ikke, det vil være hensigtsmæssigt at anvende disse skalaer på automatikteknikeruddannelsen og foreslår, at der i stedet indføres følgende 3 betegnelser:

Meget tilfredsstillende
Tilfredsstillende
Ikke tilfredsstillende

Ved bedømmelsen skal eleven mindst have opnået betegnelsen tilfredsstillende for at have bestået.

UDDANNELSESÆVN

Udvalget anbefaler, at der nedsættes et uddannelsesnævn, som kan rådgive i alle spørgsmål, der vedrører uddannel-

sen, og som selv kan optage spørgsmål til behandling og afgive indstilling herom.

UNDERVISNINGSUDVALG

Udvalget finder det hensigtsmæssigt, at der i samråd med interesserede faglige kredse nedsættes et undervisningsudvalg, som kan rådgive i alle spørgsmål, der vedrører undervisningen, ligesom det skal kunne formidle forbindelse mellem eleverne og erhvervet under uddannelsen og ved dennes afslutning.

LÆRERNE

I de tekniske discipliner bør undervisningen forestås af personer med en teknisk uddannelse.

Lærerne bør til stadighed have mulighed for at tilegne sig ny viden ude i erhvervslivet, idet dette efter udvalgets opfattelse er en nødvendig betingelse for, at undervisningen kan blive tilstrækkelig erhvervsnær. Lærerne bør således til stadighed være i forbindelse med de afdelinger på virksomhederne, som svarer til den enkelte lærers undervisningsområde. Herved får lærerne kendskab til nyheder og nye problemstillinger inden for erhvervslivet, samtidig med at det giver dem bedre mulighed for at vælge og tilrettelægge studiebesøg for eleverne.

Herudover må lærerne have mulighed for at deltage i branchemæssige og pædagogiske kurser.

ØKONOMISKE KONSEKVENSER

Udvalget har overvejet, hvilke økonomiske konsekvenser det

vil få, såfremt der etableres en undervisning med et indhold og omfang som skitseret.

Udvalget har til brug for sine betragtninger fået oplyst følgende budgetter for udvikling og drift fra de teknologiske institutter:

Udviklingsbudget

Omkostninger i forbindelse med tidsforbrug	kr. 1.201.000,-
Udstyrsanskaffelser	" 280.000,-
Diverse omkostninger (rejser, diæter etc)	2 96.500,-
I alt	<u>kr. 1.577.500,-</u>

Driftsbudget pr. hold

Omkostninger i forbindelse med tidsforbrug til undervisning og forberedelse	kr. 432.500,-
Materialeforbrug	" 34.500,-
Kompendier og bøger	" 39.900,-
I alt	<u>kr. 506.900,-</u>

Disse budgetter er opstillet på grundlag af detailbudgetter for udvikling og drift af de enkelte kurser udfra prisniveauet pr. 1. april 1973. De er baseret på, at udviklingsarbejdet deles ligeligt mellem de teknologiske institutter og på, at forsøgsuddannelsen alene startes ved Teknologisk Institut i København. I udviklingsbudgettet er endvidere afsat midler til afholdelse af studiebesøg ved udenlandske institutioner, der tilbyder beslægtede uddannelser.

Budgetterne, som de fremstår ovenfor, indeholder ikke stats-tilskud af nogen art. Med henvisning til bestemmelserne i den pr. 1. april 1973 vedtagne "lov om teknologisk service-virksomhed" er det ikke længere muligt at forudse en generel 84% dækning af udgifterne gennem institutternes stats-tilskud.

De teknologiske institutter har ved deres basistilskud ikke mulighed for finansiering af udviklingsarbejdet og forsøgs-

undervisning. Statsstøtte til finansiering af udviklingsarbejdet og forsøgsundervisningen må således ydes, enten gennem undervisningsministeriet eller som projekttilskud fra Teknologifonden.

Kalkuleres der med, at udviklingsbudgettet kan afskrives over 5 hold, hver med 15 elever, og det antages, at budgetterne for udvikling og drift fordeler sig ligeligt over 2 semestre à 700 timer, vil der skønsomt blive tale om et budget, der ligger på ca. kr. 39,00 pr. elevtime, fordelt med ca. kr. 24,- til drift og ca. kr. 15,- til afskrivning af udviklingsomkostninger.

Startes der med et forsøgshold på 15 elever, vil udgifterne til hver elev, der gennemfører automatikteknikeruddannelsen på 1 år andrage ca. kr. 55.000,- og for hele holdet ca. kr. 820.000,-

RESUME

Udvalgets opgave har som nævnt i kapitel 1 været at undersøge behovet for etablering af en automatikteknikeruddannelse samt foretage en vurdering af de udgifter, der vil være forbundet med en eventuel etablering af uddannelsen.

I betænkningens kapitel 2 er omtalt de virksomhedskategorier, der kan have behov for uddannede automatikteknikere. Efter udvalgets opfattelse dokumenterer behovsundersøgelsen, at der fra erhvervets side er interesse for en automatikteknikeruddannelse, og udvalget vurderer behovet til ca. 60 elever pr. år.

I kapitel 3 er omtalt norske erfaringer med en tilsvarende uddannelse.

I kapitel 4 indstiller udvalget, at uddannelsen etableres, og foreslår, at uddannelsen startes som forsøg på de teknologiske institutter.

Udvalget har i kapitel 5 opstillet en skitse med forslag til indhold og omfang af automatikteknikeruddannelsen. Der lægges vægt på, at det skal være en praktinær undervisning, hvor den teoretiske gennemgang sker ud fra praktiske øvelser.

Varigheden af uddannelsen er 1 år, der imidlertid kan reduceres noget for elever med en særlig relevant faglig uddannelse.

De økonomiske forhold er løseligt skitseret, idet man har anslået driftsudgifterne til ca. kr. 24,- pr. elevtime, hvortil kommer ca. kr. 15,- pr. elevtime til afskrivning af udviklingsomkostningerne. Den samlede udgift for en elev, der gennemfører forsøgsundervisningen, vil andrage ca. kr. 55.000,-.

AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

Udvalget finder de af de teknologiske institutter angivne udgifter væsentligt højere, end man på grundlag af erfaringer fra anden tilsvarende undervisning ville vente, og udvalget må anbefale en genforhandling herom, dersom forslaget om forsøgsuddannelsens etablering nyder fremme.

Chr. Knak Christensen

Bendt Jacobsen

S. Kahr

F.Limborg Carl-Erik Lundgren A. Lund Petersen J. Saeitz
(formand)

K.. Bodi Hansen

SPØRGESKEMA VEDRØRENDE ETABLERING AF INSTRUMENTTEKNIKERUDDANNELSE

Udsendt af
et af undervisningsministeriet, direktoratet for erhvervsuddannelserne,
nedsat udvalg

1. Hvilken virksomhedskategori (hovedområde) tilhører Deres virksomhed?

(sæt X)

- ☐ kemisk industri
- ☐ el-produktions- / distributionsselskab
- ☐ industrivirksomhed
- hvilken _____
- ☐ anden virksomhed
- hvilken _____
- ☐ leverandør
- ☐ fabrikant

2. Antal personer tilknyttet virksomheden inden for automationsområdet:

	i alt	heraf ledende funktionærer
ingeniører	_____	_____
maskinmestre	_____	_____
teknikere	_____	_____
montører	_____	_____

- 2.1. Har virksomheden haft nedennævnte på efteruddannelseskurser i styringsteknik og/eller reguleringsteknik?

	ingeniører	maskinmestre	teknikere	montører
antal	_____	_____	_____	_____

3. Hvilket eller hvilke arbejdsområder er normale for de personer, der nu arbejder i virksomheden inden for automationsområdet?

	projektering, konstruktion, (sæt X) salg	installering	idriftsætning	justering fejlfinding	reparation
ingeniører	☐	☐	☐	☐	☐
maskinmestre	☐	☐	☐	☐	☐
teknikere	☐	☐	☐	☐	☐
montører	☐	☐	☐	☐	☐

- 3.1. Er det virksomhedens opfattelse, at der er behov for at uddanne mellemteknikere, der fremtidig kan medvirke ved ovennævnte områder.

(sæt X) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

4. Hvilke af nedenstående emner bør en sådan uddannelse indeholde:

<u>Værksteduddannelse:</u>	ja	nej	<u>Skoleuddannelse:</u>	ja	nej
betjening af			alm. elektroteknik.....	☐	☐
værktøjsmaskiner	☐	☐	nøgleskemaer m. m.	☐	☐
montering af			industriel elektronik	☐	☐
instrumenter, rør m. v.	☐	☐	pneumatik, hydraulik	☐	☐
materialesamling			måleteknik	☐	☐
(svejsning, lodning m. v.) .	☐	☐	styringsteknik	☐	☐
elektromekanisk arbejde ..	☐	☐	reguleringsteknik	☐	☐
elektrikerarbejde	☐	☐	teknologi	☐	☐
elektronisk arbejde	☐	☐	materiallære	☐	☐
andet			fysik	☐	☐
			kemi	☐	☐
			engelsk	☐	☐
			tysk	☐	☐
			andet		

5. Hvor mange personer med en sådan mellemteknisk uddannelse ville Deres virksomhed skønsmæssigt kunne beskæftige:

i dag	om 1 år	om 3 år	om 5 år

6. Evt. bemærkninger

Virksomhedens navn og telefonnummer

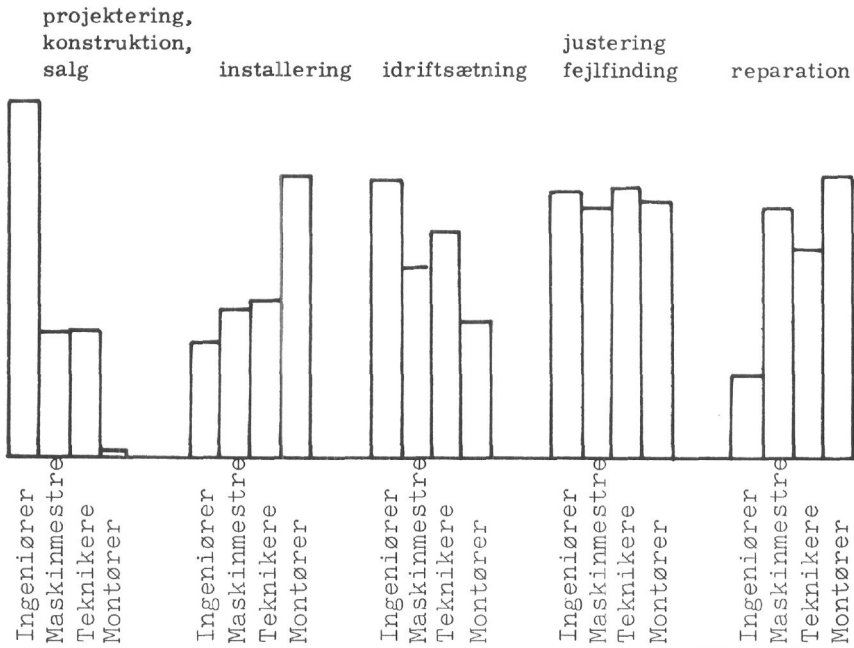
Adresse

Telefon nr.

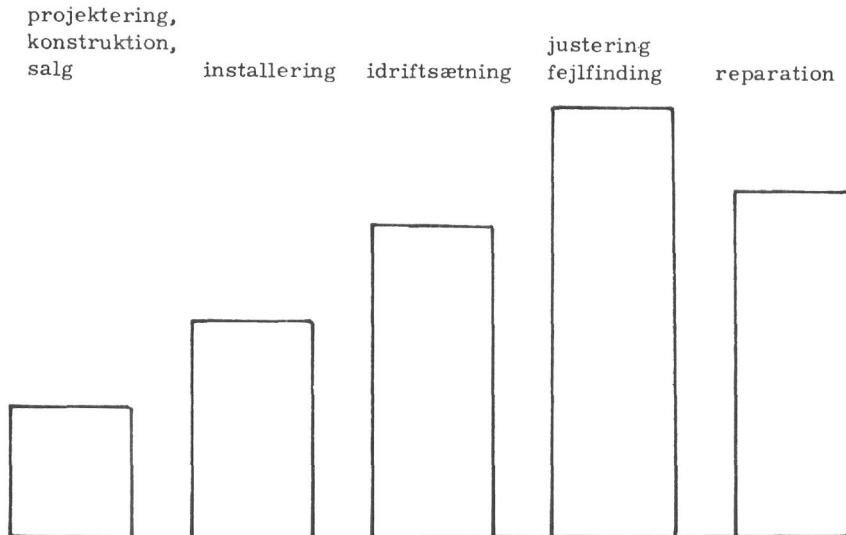
Dato

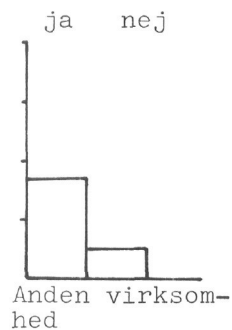
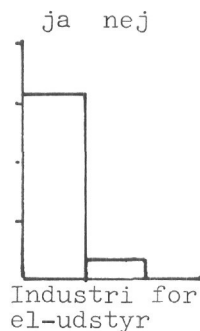
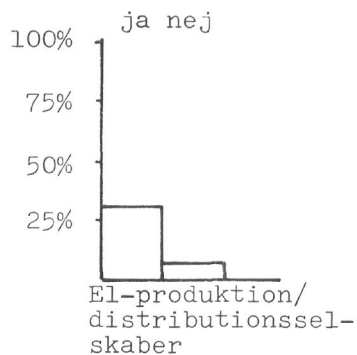
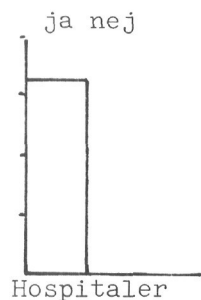
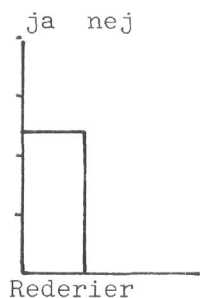
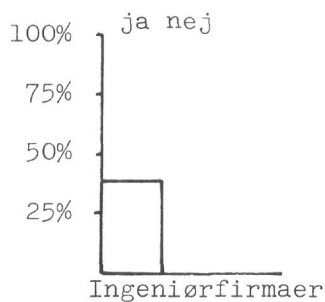
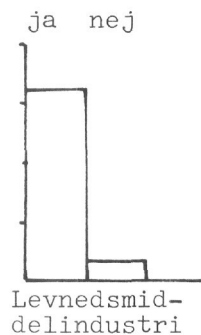
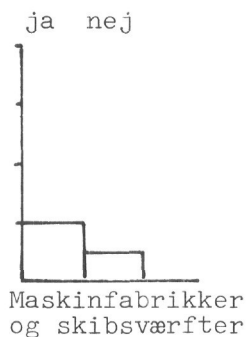
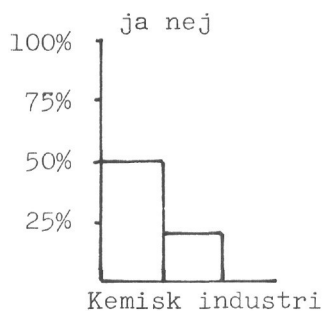
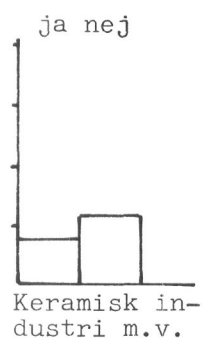
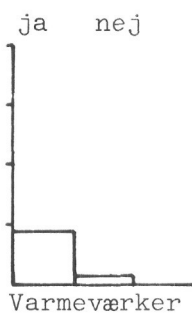
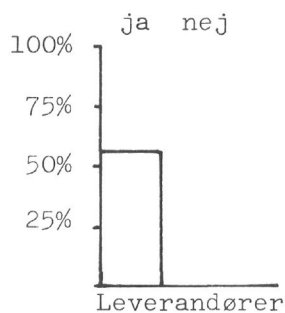
Underskrift

Fordelingen af arbejdsområder for de personer, der i dag arbejder inden for automationsområdet.

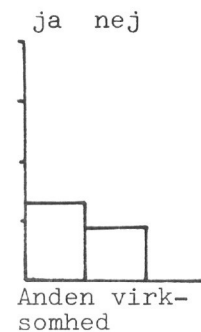
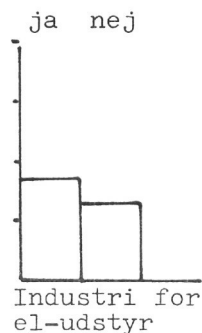
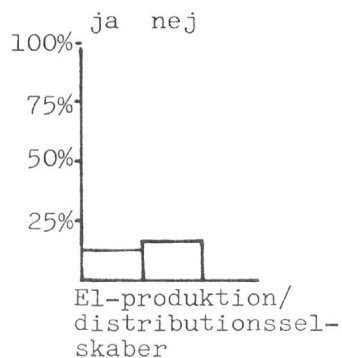
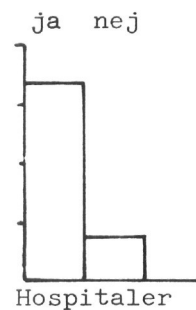
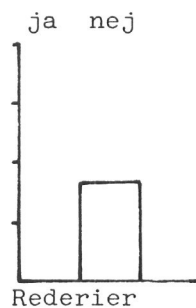
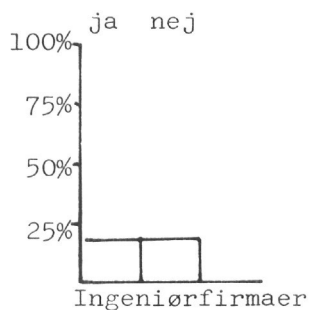
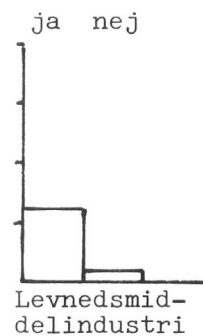
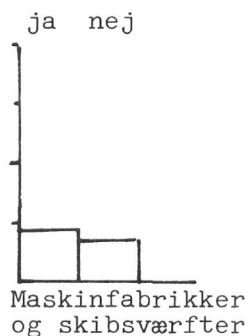
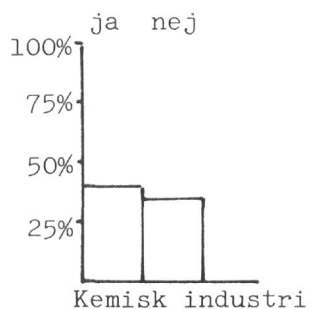
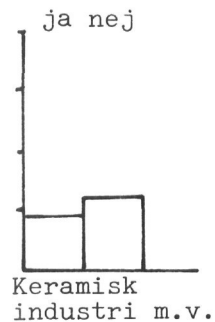
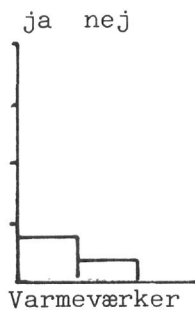
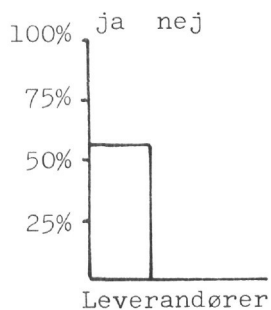


Virksomhedernes opfattelse af fordelingen af opgaver for en instrumenttekniker.

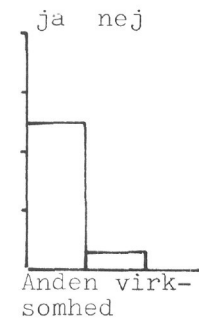
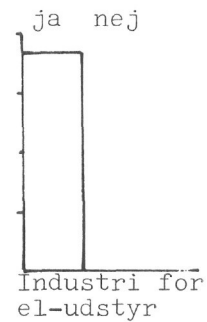
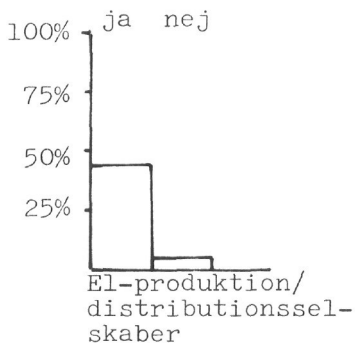
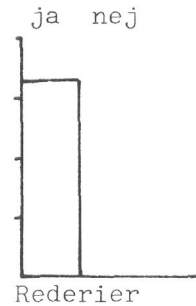
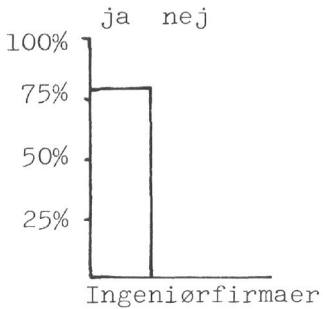
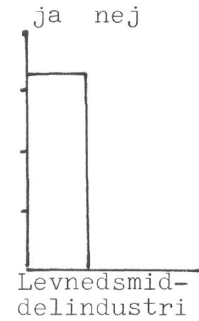
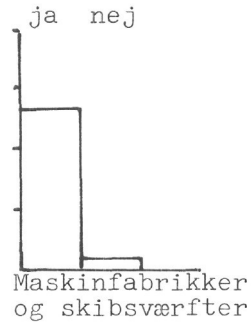
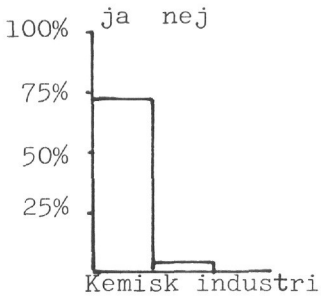
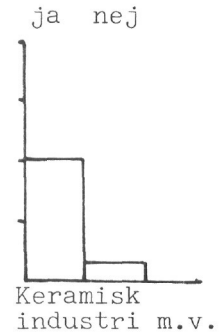
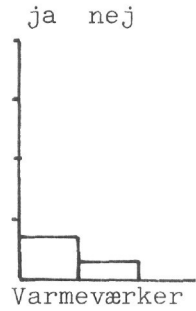
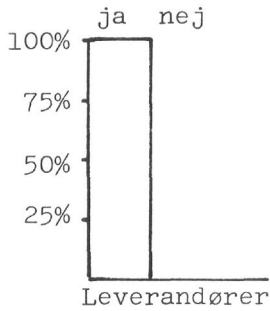


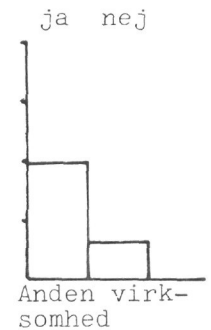
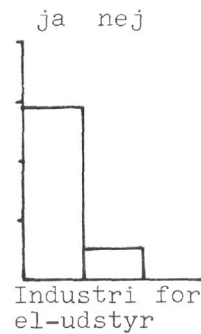
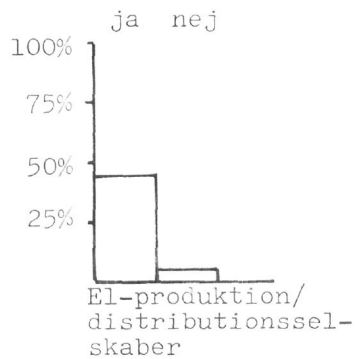
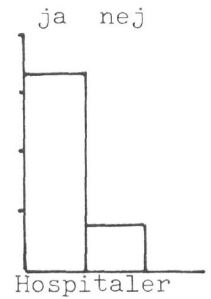
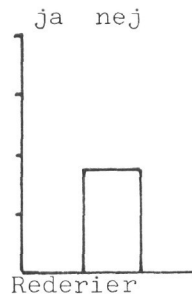
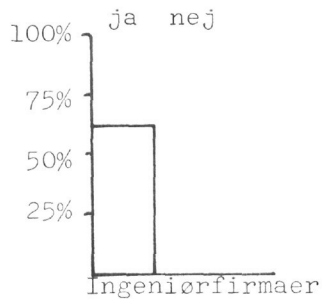
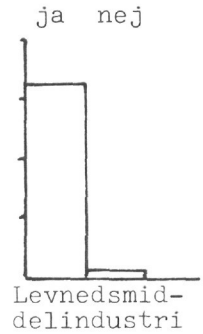
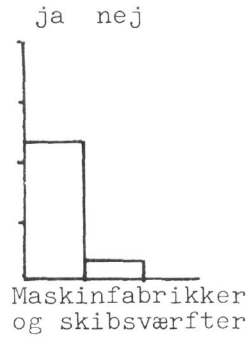
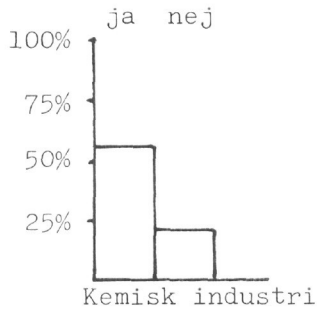
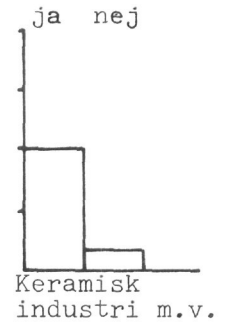
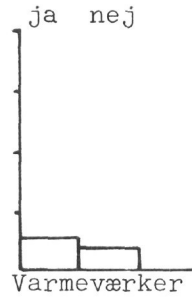
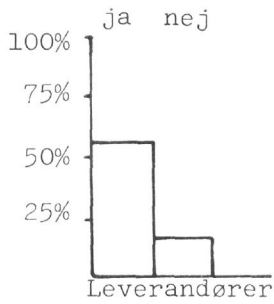


BILAG III (2)
Kemi

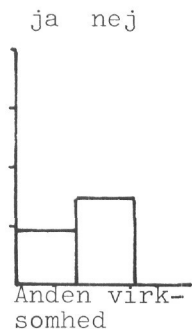
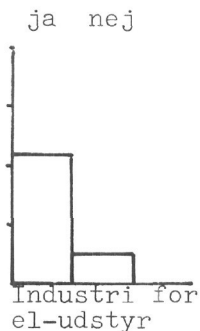
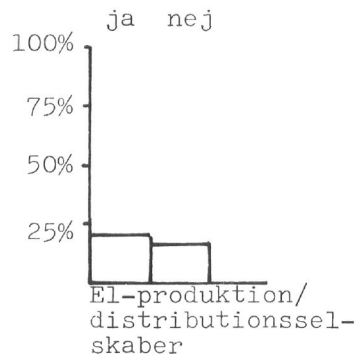
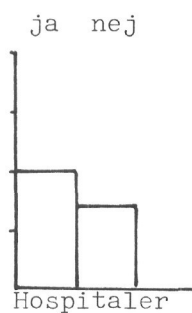
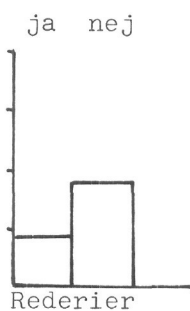
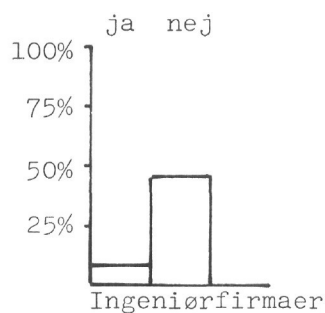
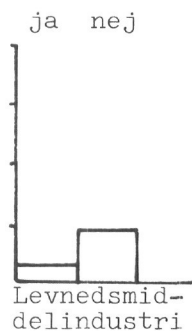
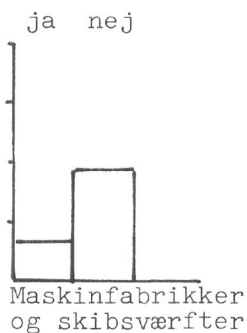
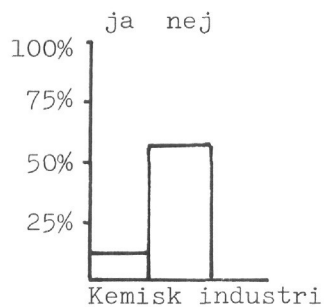
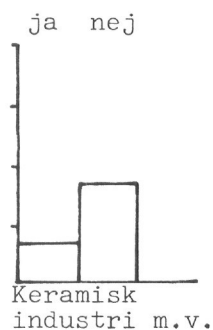
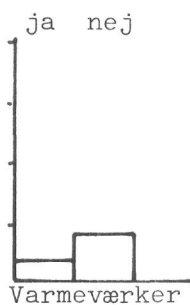
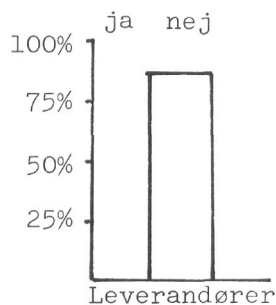


BILAG III (3)
Engelsk

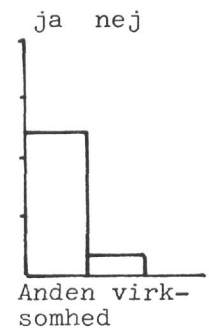
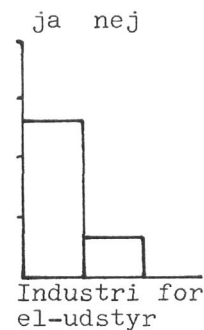
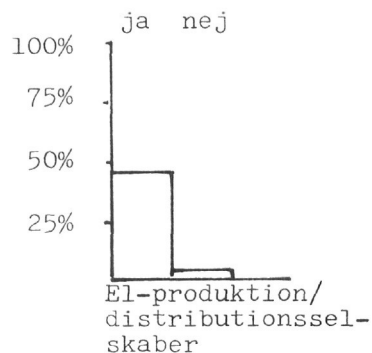
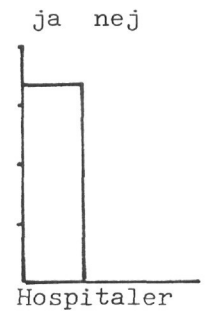
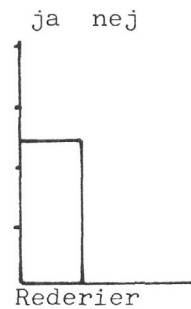
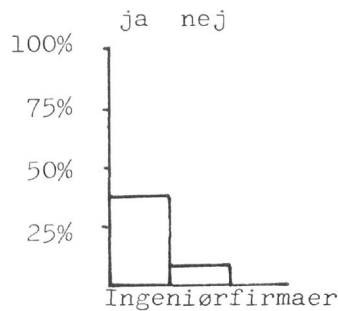
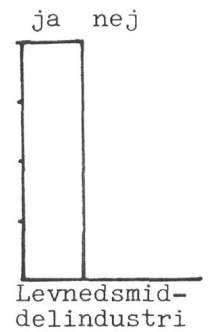
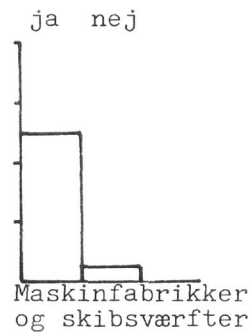
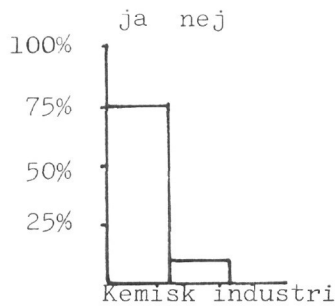
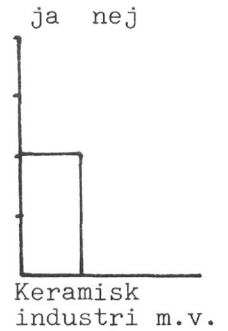
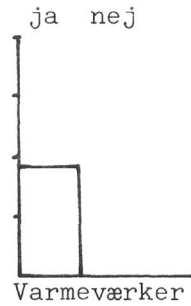
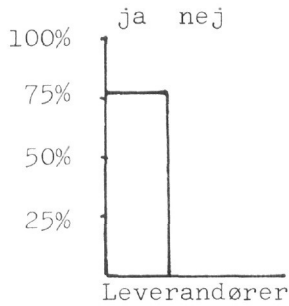




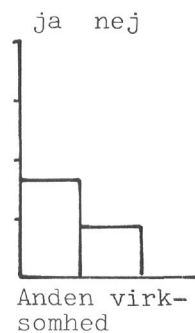
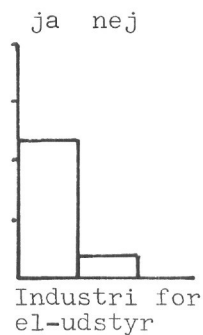
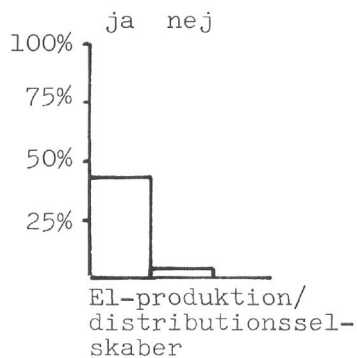
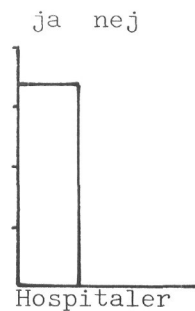
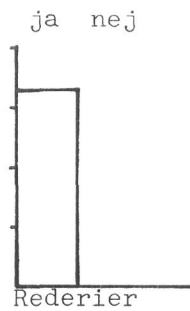
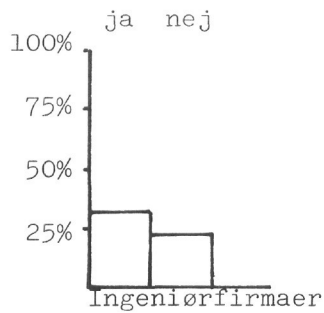
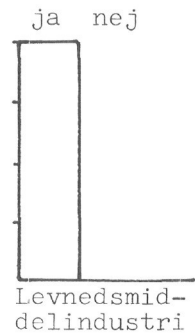
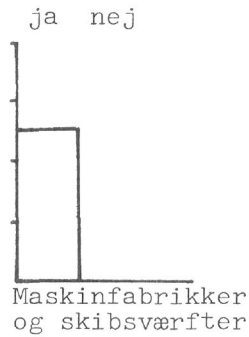
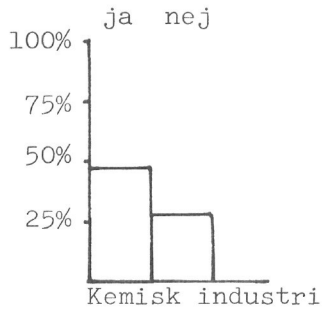
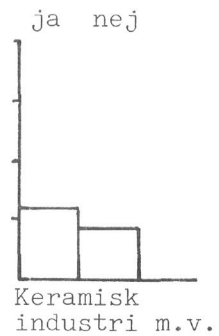
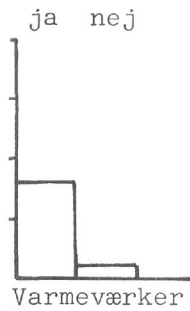
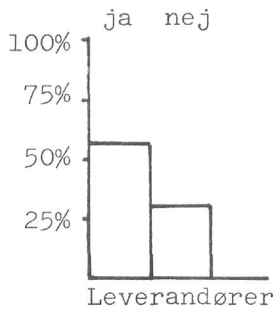
Betjening af værktøjsmaskiner



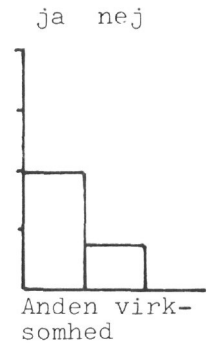
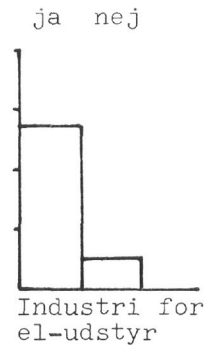
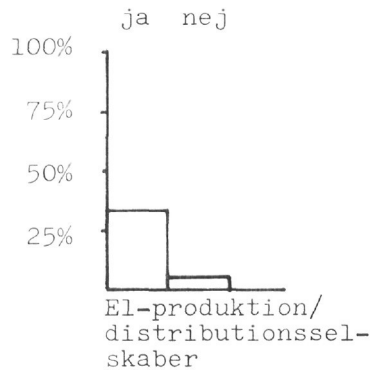
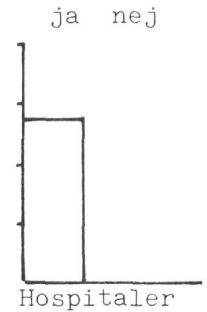
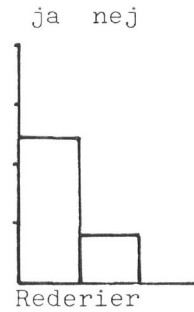
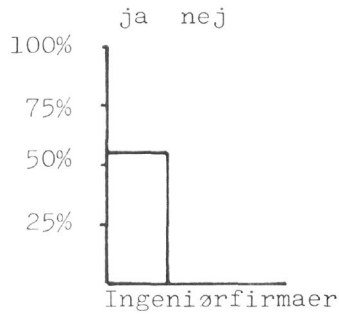
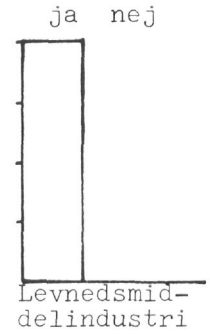
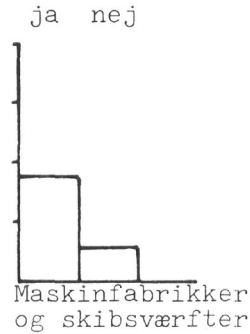
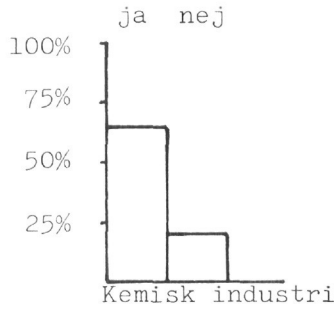
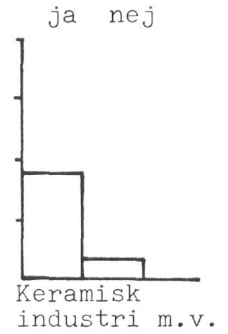
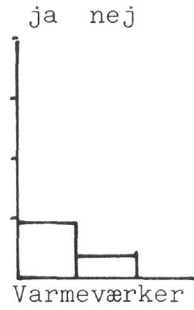
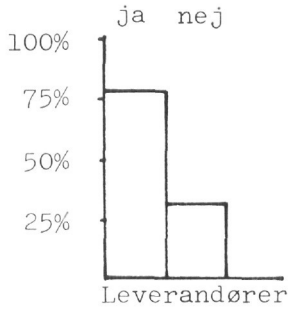
Montering af instrumenter, rør m.v.



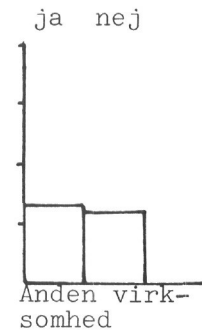
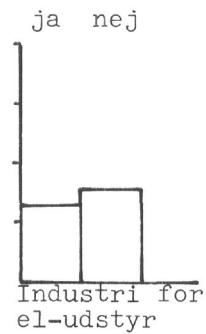
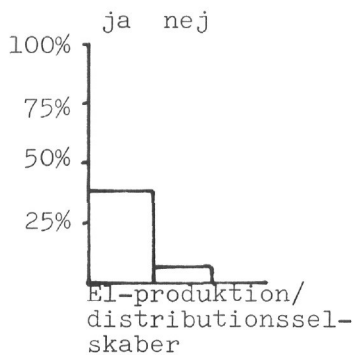
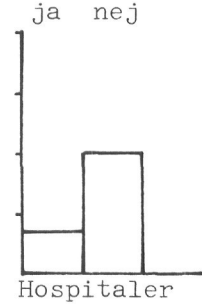
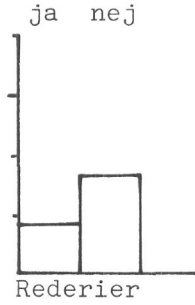
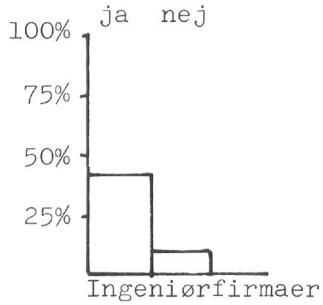
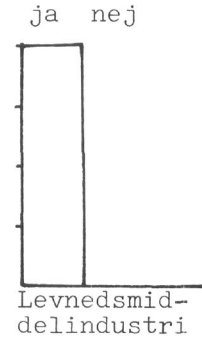
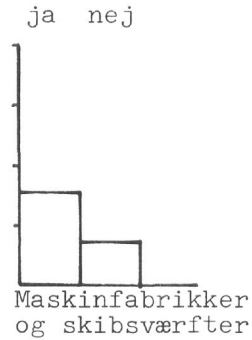
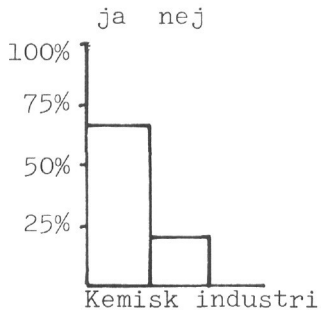
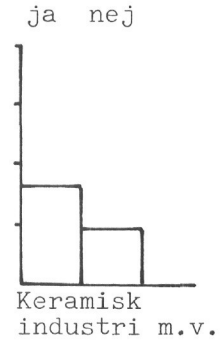
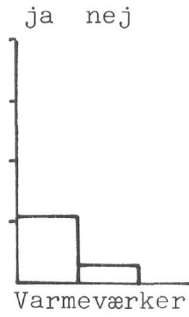
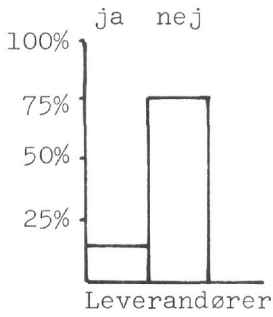
Materialesamling (svejsning, lodning m.v.)



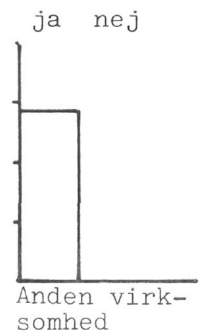
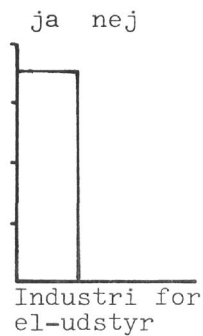
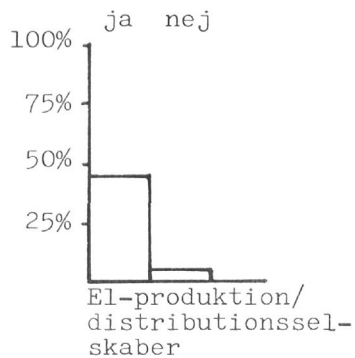
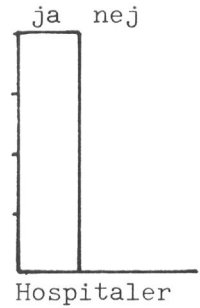
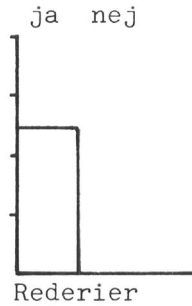
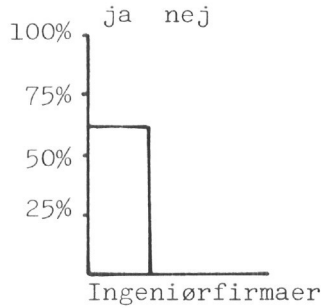
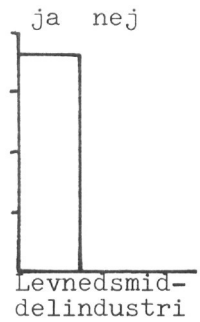
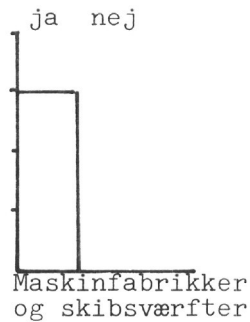
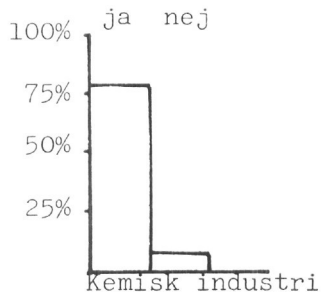
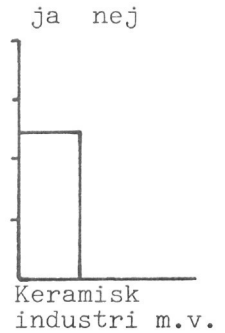
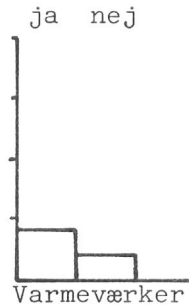
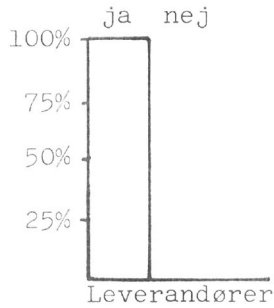
BILAG IV (4)
Elektromekanisk arbejde



BILAG IV (5)
Elektrikerarbejde

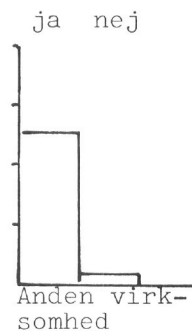
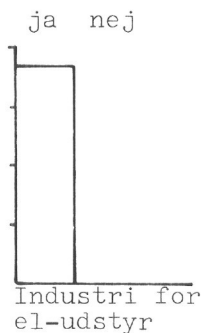
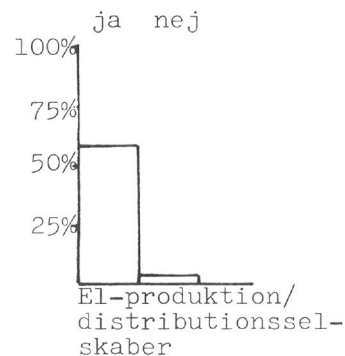
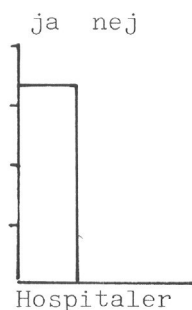
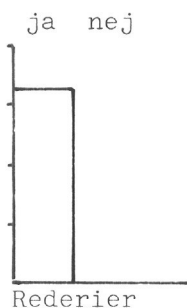
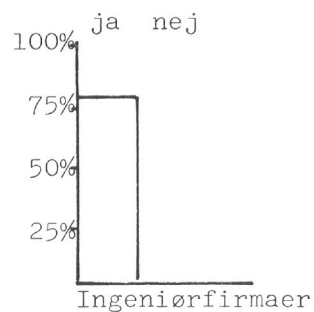
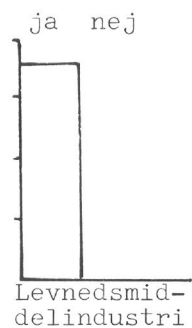
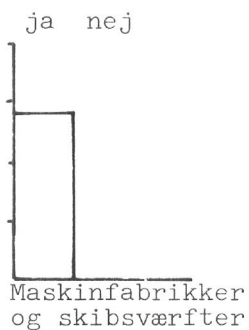
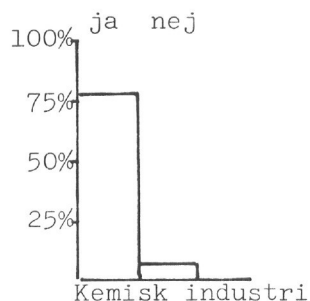
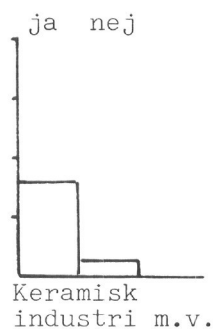
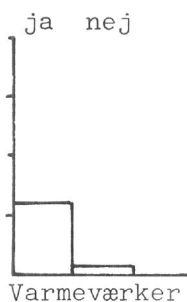
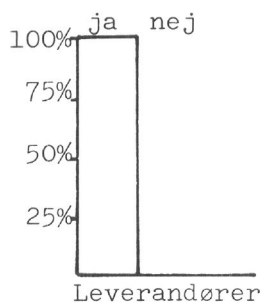


BILAG IV (6)
Elektronisk arbejde

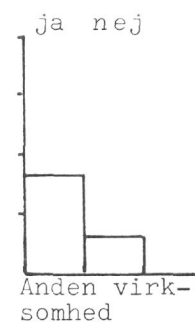
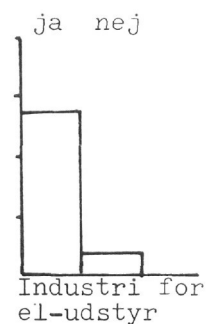
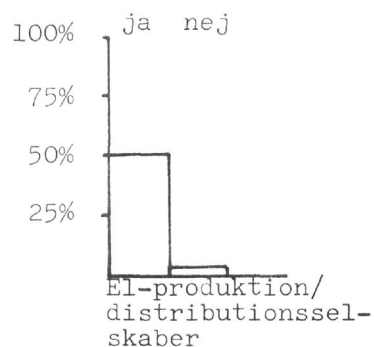
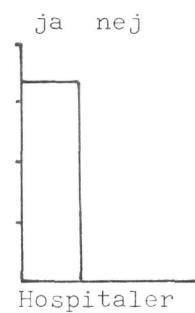
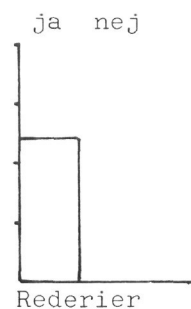
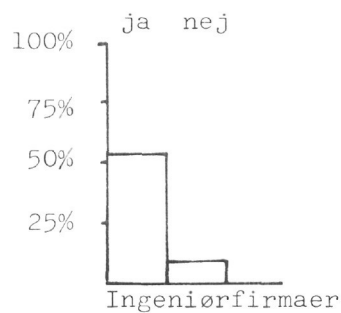
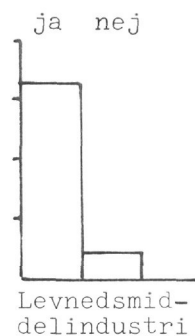
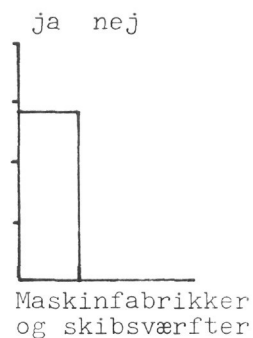
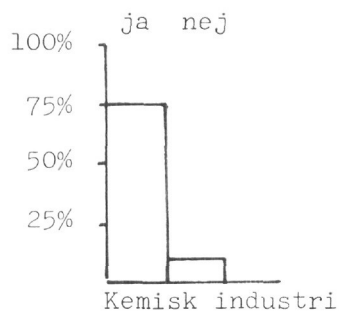
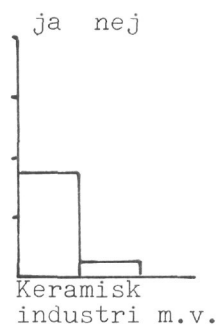
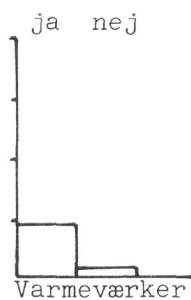
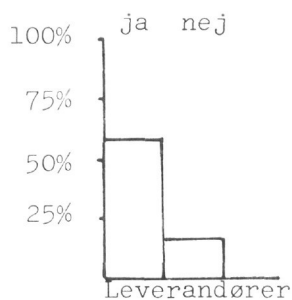


Skoleuddannelse

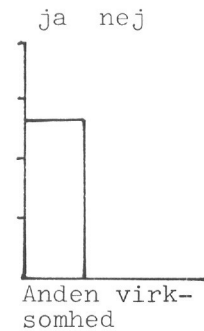
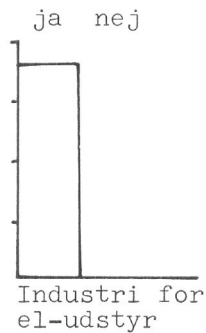
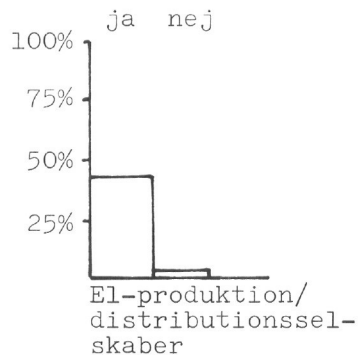
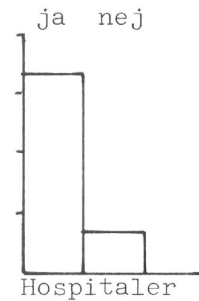
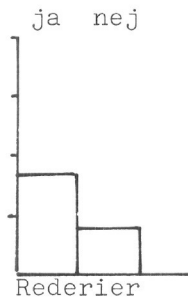
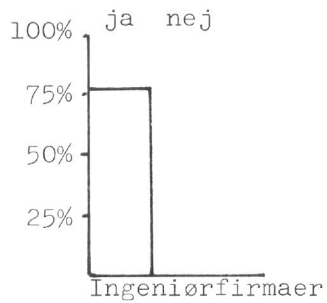
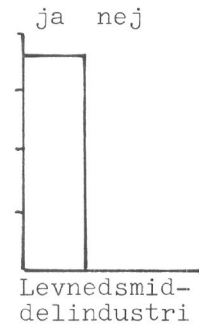
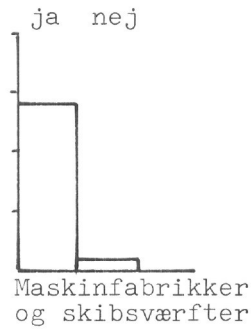
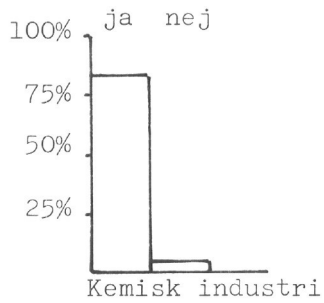
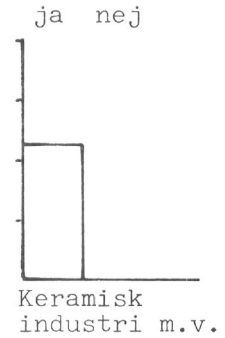
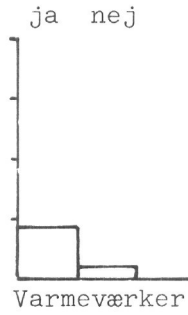
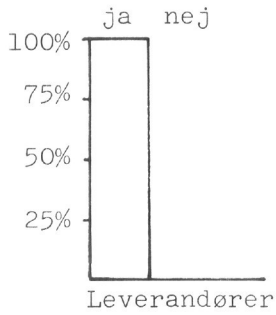
BILAG V (1)
Alm. elektroteknik



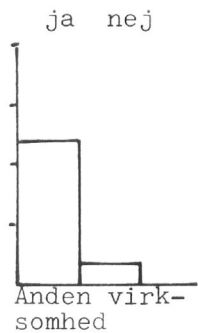
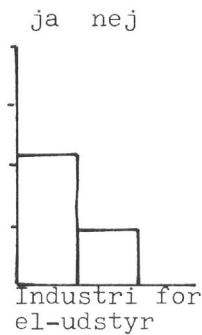
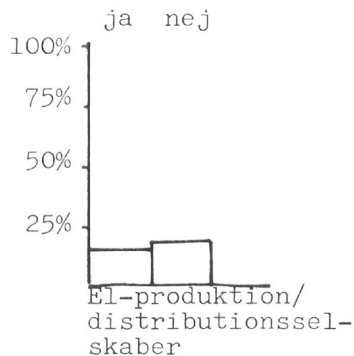
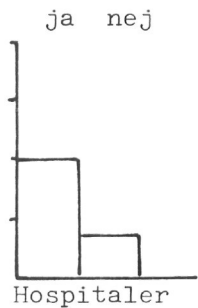
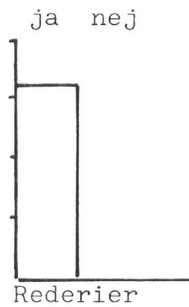
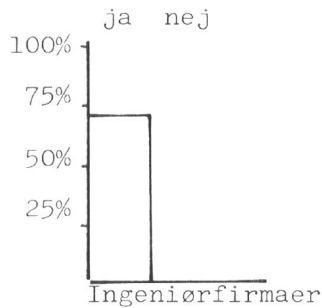
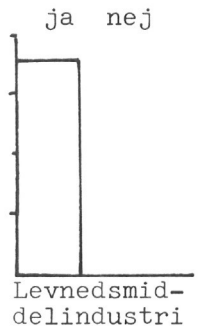
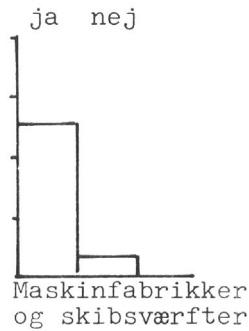
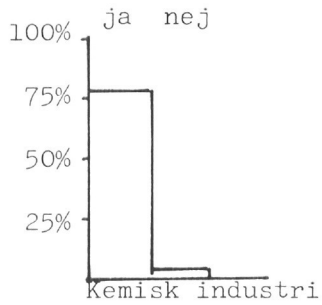
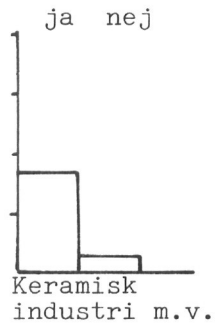
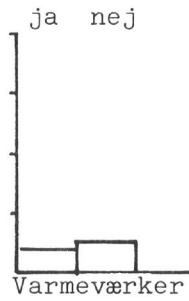
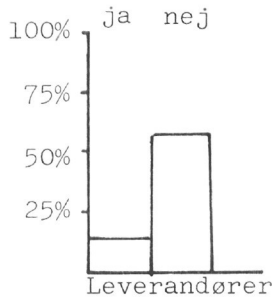
BILAG V (2)
Nøgleskemaer m.m.



BILAG V (3)
 Industriel elektronik

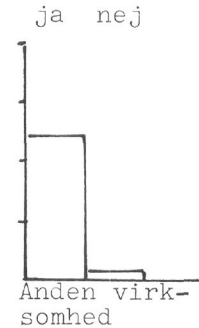
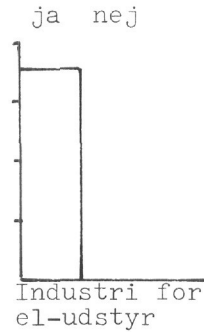
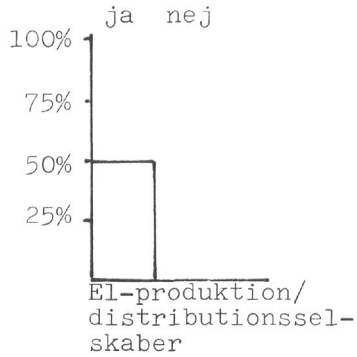
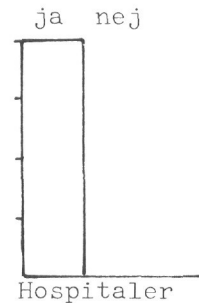
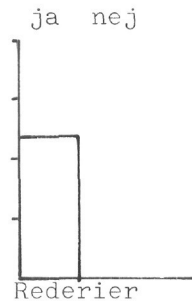
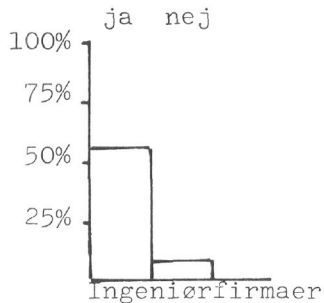
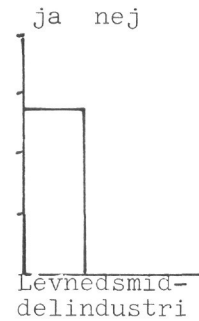
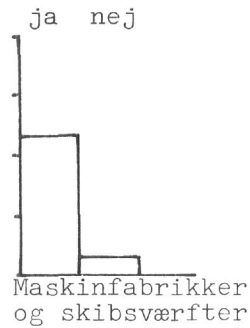
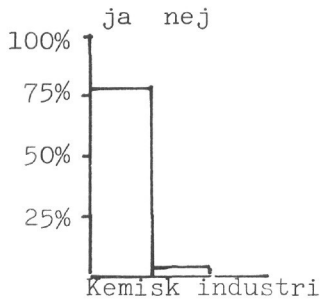
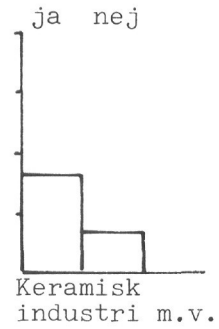
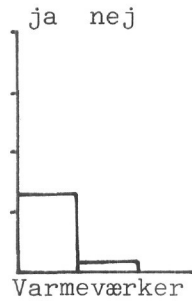
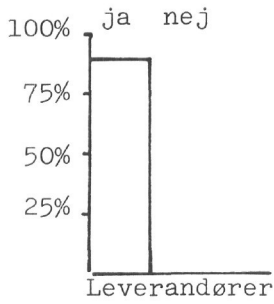


Pneumatik og hydraulik

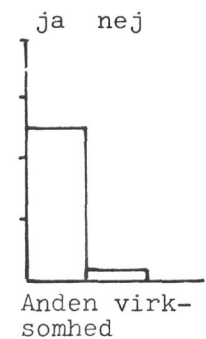
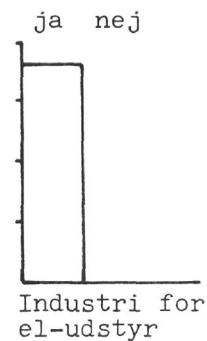
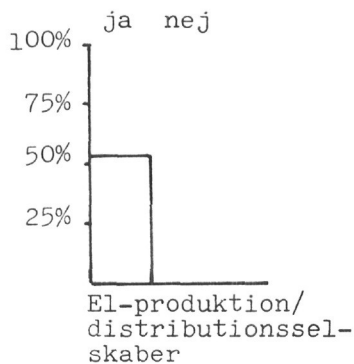
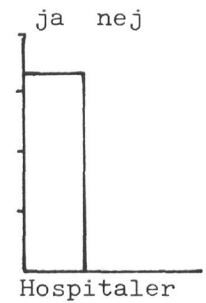
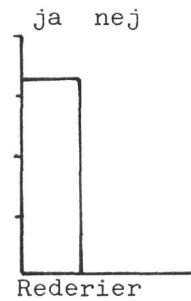
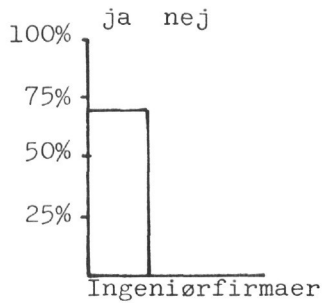
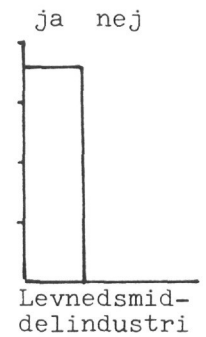
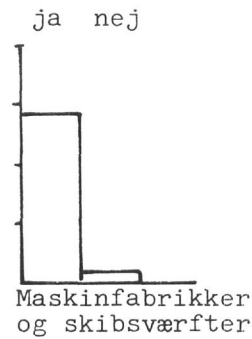
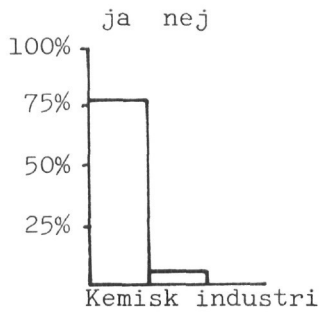
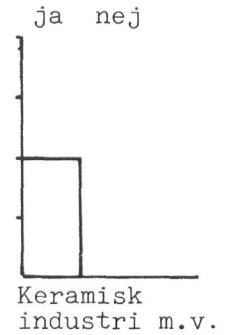
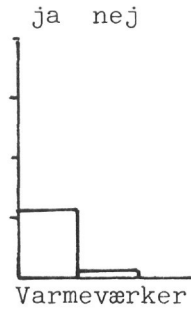
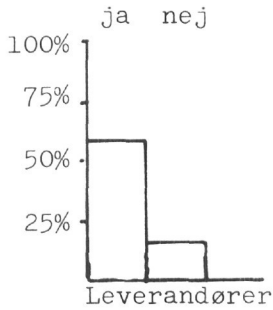


BILAG V (5)

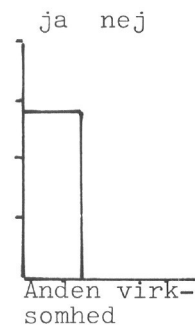
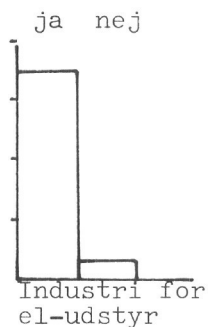
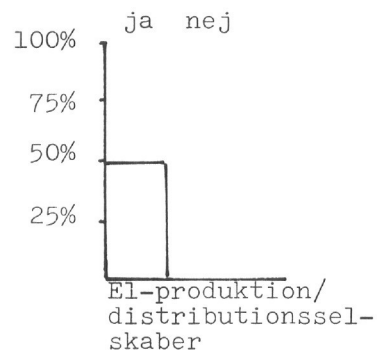
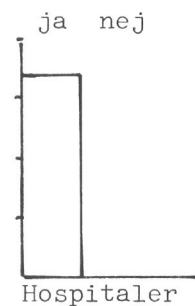
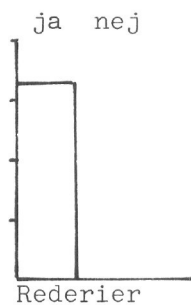
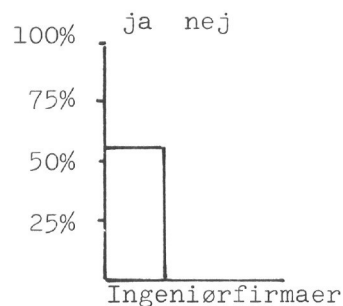
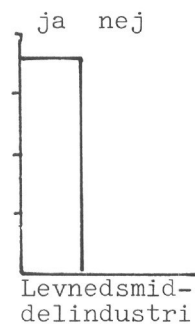
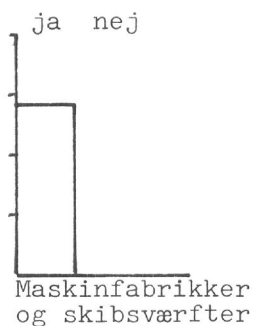
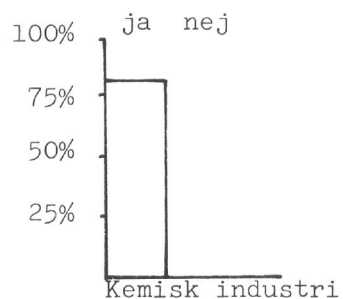
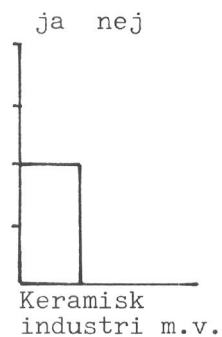
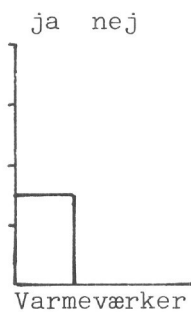
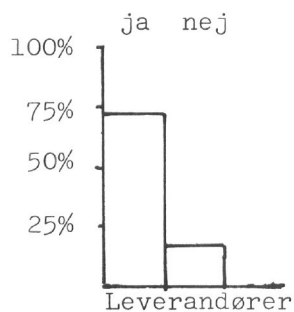
Måleteknik



BILAG V (6)
Styringsteknik

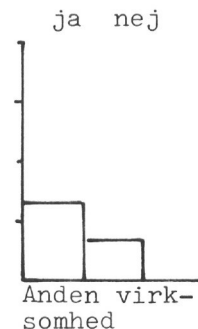
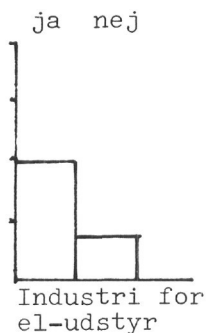
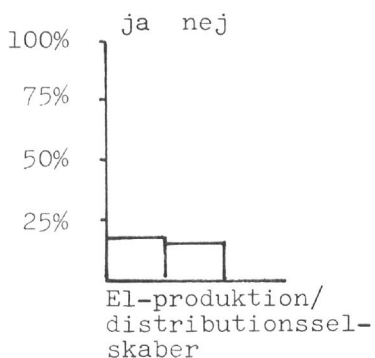
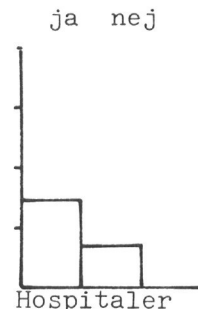
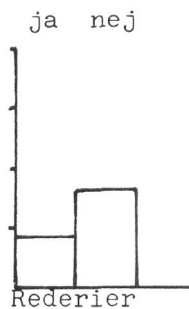
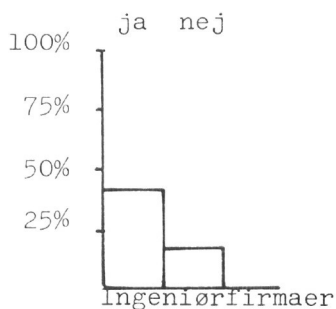
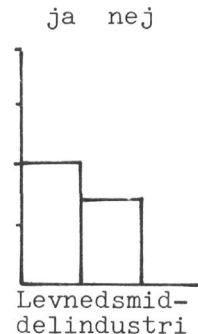
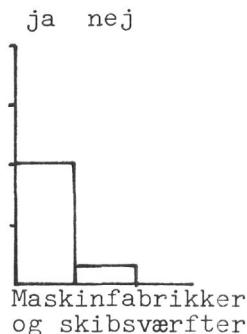
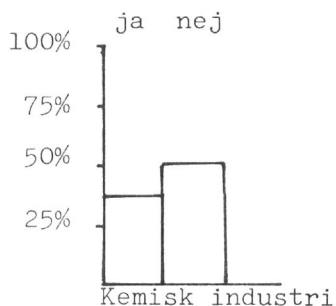
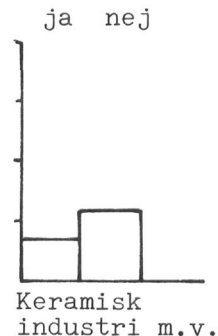
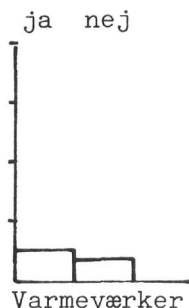
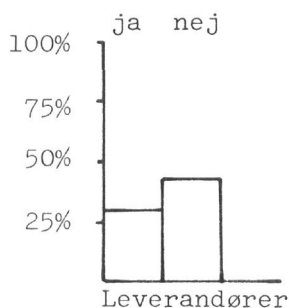


BILAG V (7)
Reguleringsteknik



BILAG V (8)

Teknologi



BILAG V (9)
Materiallære

