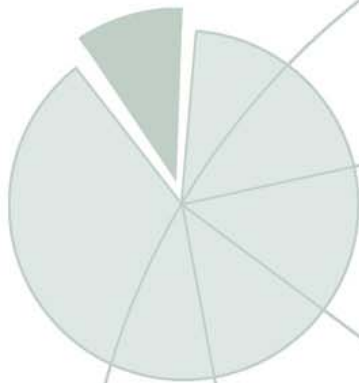




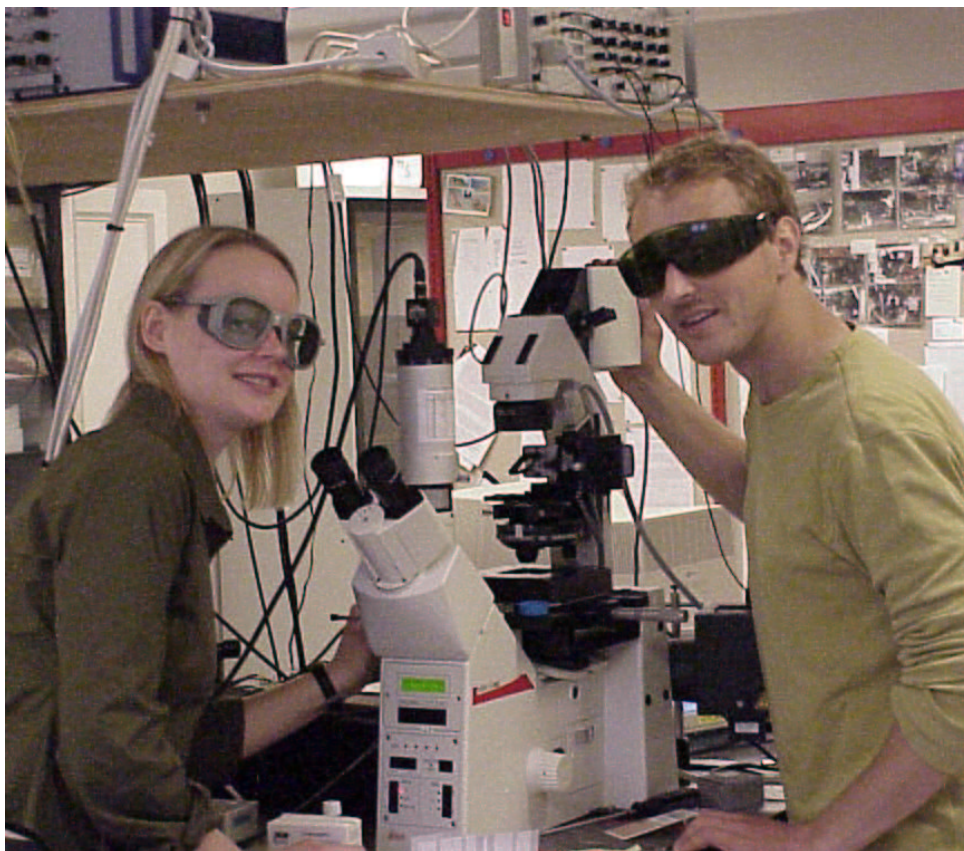
# Universitetsstuderendes tilgang til eksperimentelt udstyr -kønslige og faglige aspekter



# Universitetsstuderendes tilgang til eksperimentelt udstyr - kønslige og faglige aspekter

Universitetspædagogisk undersøgelse af:

Georg M. Bruun, Birthe B. Kragelund og Lene B. Oddershede



Forsidebillede: Mette og Jakob i optisk pincet laboratoriet ved Niels Bohr Institutet

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Studerendes interesse og egen vurdering af evner</b>	<b>3</b>
2.1	Generel interesse for teknik . . . . .	3
2.2	Vurdering af evner til at håndtere videnskabeligt udstyr . . . . .	5
2.3	Eksperimentelle kursers effekt på studerendes omgang med videnskabeligt udstyr . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Forberedelse til øvelsen samt rolle under øvelserne</b>	<b>9</b>
3.1	Forberedelse . . . . .	9
3.2	Rolle under øvelsen . . . . .	10
3.3	Opsummering . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Betjening af eksperimentelt udstyr</b>	<b>14</b>
4.1	Forventning om eksperimentelt islæt i fremtidigt arbejde . . . . .	14
4.2	Rolle ved betjening af eksperimentelt udstyr . . . . .	15
4.3	Korrelation mellem interesse/”hands on” og eksperimentel orientering . . . . .	16
4.4	Effekten af øvelseskurser med avanceret teknisk udstyr . . . . .	17
4.5	Perspektivering . . . . .	18
<b>5</b>	<b>Gruppearbejde</b>	<b>20</b>
5.1	Studerendes positive og negative bidrag til gruppearbejdet . . . . .	20
<b>6</b>	<b>Sammenfatning og konsekvenser</b>	<b>23</b>
6.1	Forøgelse af kvinders interesse for teknisk udstyr . . . . .	23
6.2	Ændring af rollemønstre i grupper . . . . .	24
6.3	Nødvendigheden af at have eksperimentelle øvelser . . . . .	25
<b>7</b>	<b>Konklusion</b>	<b>26</b>
<b>A</b>	<b>Kursusbeskrivelser</b>	<b>29</b>
<b>B</b>	<b>Skema I: Spørgeskema om studerendes tilgang til teknisk udstyr i laboratorieundervisningen</b>	<b>32</b>
<b>C</b>	<b>Skema II: Spørgeskema om studerendes tilgang til teknisk udstyr i laboratorieundervisningen</b>	<b>36</b>

# Kapitel 1

## Indledning

Naturvidenskab er en empirisk videnskab, der i høj grad historisk såvel som i skrivende stund er funderet på eksperimenter og dermed på anvendelse af teknisk udstyr, som kan være mere eller mindre avanceret. I de seneste årtier er mængden af avanceret teknisk videnskabeligt udstyr, som anvendes i videnskabelig såvel som i samfundsmæssigt øjemed, eksploderet, og parallelt hermed stiger kravet om, at de studerende, der gennemgår en tertiær uddannelse skal kunne håndtere og måske endda udvikle teknisk avanceret udstyr. Dette sætter nye høje krav både til de studerende, til underviserne, samt til de tilgængelige eksperimentelle faciliteter.

Vi har igennem vore egne uddannelser og som undervisere på kurser, der netop anvender avanceret teknisk videnskabeligt udstyr, bemærket en forskel på de to køns tilgang til betjeningen af teknisk udstyr og har derfor valgt at koncentrere denne, vores universitetspædagogiske opgave, om emnet. Analyserne, der er præsenteret i denne rapport, bygger på to spørgeskemaer indeholdende hhv. 17 (Skema I) og 8 (Skema II) spørgsmål, som hver studerende har udfyldt. Skema I blev uddelt før kursusforløbet og skema II efter (dog for astrofysik kursets vedkommende mod slutningen af kurset). De studerende er anonyme, men har sat et kendemærke på begge skemaer, så spørgeskemaerne før og efter kunne matches. Spørgeskemaerne er uddelt til studerende på ialt fire kurser ved Københavns Universitet på fysikstudiet og biokemi/biologi-studierne. Beskrivelserne af disse kurser findes i Bilag A. Undersøgelsen bygger på ialt 220 spørgeskemaer, hvor 63% er fra mandlige studerende og 27% er fra kvindelige studerende. De fleste studerende, men ikke alle, har udfyldt både Skema I og II. Tallene i nedenstående tabel viser, hvor mange studerende, der har udfyldt Skema I, fordelt på køn og fag:

Køn	Fysikfag	Biofag
Kvinder	28	18
Mænd	62	17

Vores analyse af skemaerne har afsløret interessante køns- og fag-specifikke forskelle, ligesom der også var tydelige ligheder mellem de studerendes svar, uafhængigt af køn og fag.

I kap. 2 beskrives de studerendes interesse for teknisk udstyr, hvorledes de vurderer deres egne evner, og efterfølgende korrelationen mellem evner og interesse. I kap. 3 beskrives forskelle på, hvorledes grupperne af studerende forbereder sig til øvelsen, samt hvilke roller de påtager sig under øvelsen. I kap. 4 analyseres de studerendes holdning til eksperimentelt arbejde og kap. 5 omhandler holdningerne til gruppearbejde. Kap. 6 perspektiverer

de opnåede analyseresultater samt sætter disse i relation til en undervisningssituation. De vigtigste resultater er kort opsummeret i konklusionen, og de udleverede skemaer kan ses i Bilag B og C.

Tak til Per Geckler for konstruktiv dialog omkring undersøgelsen, til lærerne ved de undersøgte kurser Jakob Bondorf, Clive Ellegaard og Jens Hjorth, samt til de studerende, som tålmodigt udfyldte vores spørgeskemaer.

Georg M. Bruun  
Teoretisk fysiker  
Niels Bohr Institutet

Birthe B. Kragelund  
Biokemiker  
Molekylærbiologisk Institut

Lene B. Oddershede  
Eksperimentel fysiker  
Niels Bohr Institutet

Københavns Universitet 2003

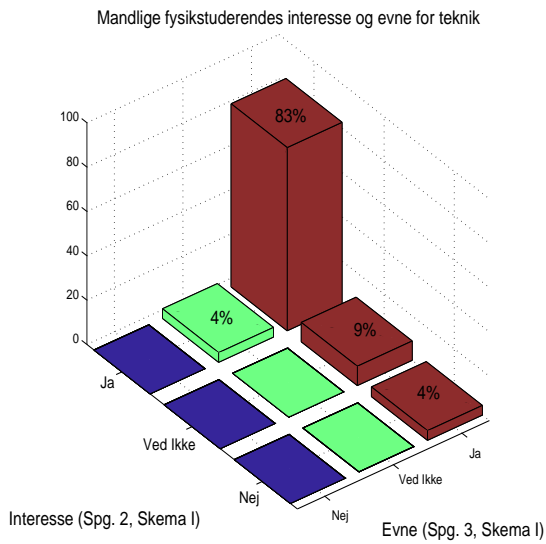
# Kapitel 2

## Studerendes interesse og egen vurdering af evner

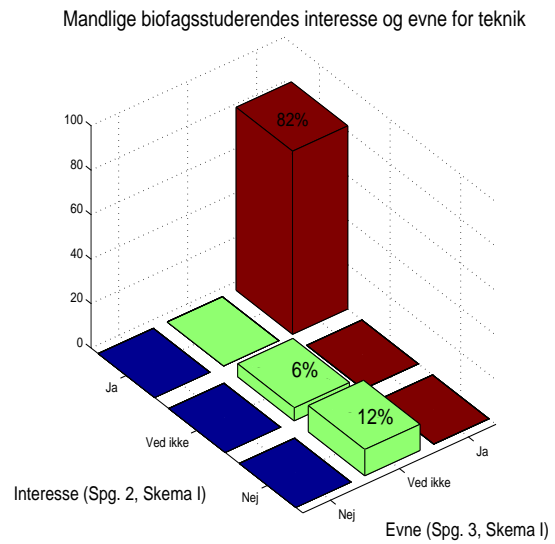
Et af formålene med spørgeskemaerne var at undersøge de studerendes vurdering af deres evner til at håndtere teknisk/videnskabeligt udstyr. Derudover blev de spurgt om deres generelle interesse for teknik. Dette afsnit beskriver vores konklusioner m.h.t. disse spørgsmål. Resultaterne er specifikt baseret på spørgsmål 2, 3 og 13 i skema I og på spørgsmål 4 i skema II. Udover at præsentere nogle generelle resultater vil vi fokusere på forskelle mellem mænd og kvinder og mellem studerende på fysik/astronomi og biofagene. Ved at sammenligne svarene til spørgsmålene i skema I og skema II vil vi også undersøge, om de studerendes holdninger har ændret sig under kursernes forløb.

### 2.1 Generel interesse for teknik

Først beskrives de studerendes generelle interesse for teknik og den korreleres med deres vurdering af egen evne til at håndtere almindeligt teknisk udstyr såsom video, kamera, etc. Figur 2.1-2.2 viser de studerendes svar på spørgsmål 2 (Generel teknisk interesse) og 3 (Evne til at håndtere almindeligt teknisk udstyr) i skema I. De to horisontale akser angiver de mulige svar på spørgsmål 2 og 3 og den vertikale akse viser hvor stor en procentdel af de studerende, som gav de specifikke svar. Figur 2.1 viser, at et overvældende flertal (over 80%) af mændene på fysik og biologi/biokemi *både* er interesserede i teknik og *samtidigt* vurderer, at de er gode til at betjene almindeligt teknisk udstyr. Det er bemærkelsesværdigt, at ingen mænd er uinteresserede i teknik og samtidigt mener, at de ikke er gode til teknik. Der er ingen nævneværdig forskel mellem mændenes svar på fysik og biofagene. Forskellen mellem mændenes (figur 2.1) og kvindernes svar (figur 2.2) er derimod slående. Figur 2.2 viser, at et stort flertal af kvinderne (79% på fysik og 84% på biofagene) vurderer, at de er gode til at håndtere teknisk udstyr. Men i skarp kontrast til mændene, er et *flertal* af kvinderne (52% på fysik og 78% på biofagene!) ikke interesserede i teknik. Der findes endvidere en gruppe af kvinder (11%) på biologi/biokemi, som hverken er interesserede i, eller mener de er gode til at håndtere teknisk udstyr. Det er altså ikke en interesse for teknik, der har været udslagsgivende, da disse kvinder valgte et naturvidenskabeligt studie. Fysik anses generelt for at være et forholdsvist teknisk fag, men dog er teoretisk fysik meget abstrakt og en specialisering heri kræver ingen tekniske evner. De studerendes valg af bio-fag grunder åbenbart heller ikke i en generel teknisk

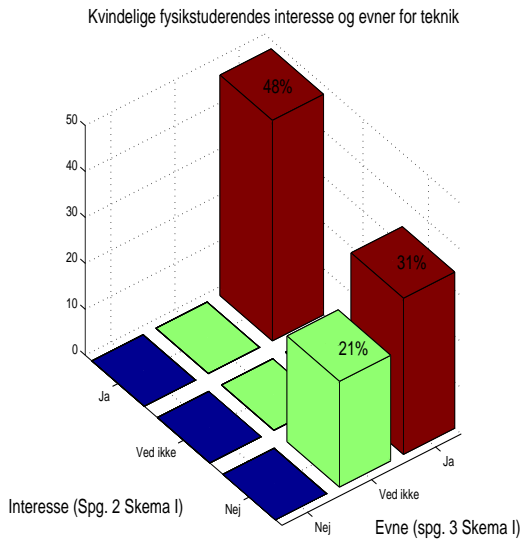


(a)

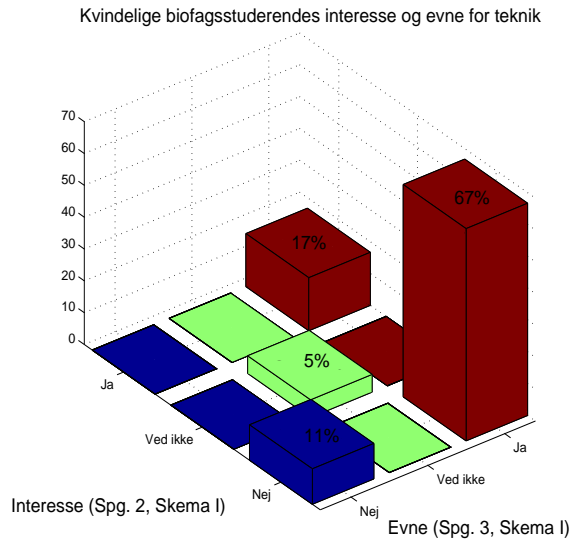


(b)

Figur 2.1: Mandlige studerendes evner og interesse for teknik før kursets start. (a) er for fysikstuderende og (b) for biofagsstuderende.



(a)



(b)

Figur 2.2: Kvindelige studerendes evner og interesse for teknik før kursets start. (a) er for fysikstuderende og (b) for biofagsstuderende.



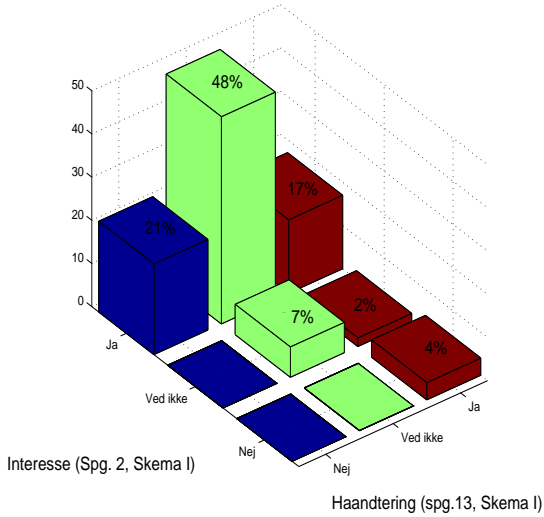
interesse.

Den manglende tekniske interesse er mere udpræget for kvinder end mænd, hvilket bekræfter en udbredt fordom om, at mænd "leger" mere med teknik end kvinder. Det er dog overraskende, at denne tendens ser ud til at holde selv for kvinder, som har valgt at læse et naturvidenskabeligt fag. Set i relation til at det igennem en årrække har været et generelt politisk mål at få flere kvinder til at interessere sig for naturvidenskab, er de beskrevne resultater bekymrende. Man kan pege på flere årsager til, at kvinder er mindre interessede i teknik end mændene: En grund kan være, at kvinderne har fået en anden opdragelse end mændene. De er igennem deres barndom mere eller mindre direkte gennem reklamer, veninder, forældre m.m. blevet påvirket til at interessere sig for dukker, mode etc. Mændene derimod er blevet opdraget til at interessere sig for biler, tog, etc. Et klassisk synspunkt er altså, at forskellen i kvinder og mænds interesse skyldes sociale påvirkninger og ikke er noget naturgivent. Den modsatte holdning er, at forskellen i interesse er biologisk betinget: Mænd er ganske enkelt fra naturens hånd (genetisk) mere teknisk orienterede end kvinder. Vi kan ikke ud fra de foreliggende spørgeskemaer komme med noget kvalificeret gæt på, hvilket af de to synspunkter, der er mest korrekt. Derfor begrænser vi os til at konstatere, at forskellen mellem mænds og kvinders generelle interesse for teknik er iøjnefaldende, selv blandt studerende på naturvidenskab, og at det ville være yderst interessant at udforske årsagen til denne forskel nærmere. Det skal også nævnes, at en omfattende undersøgelse af S. Sjøberg, hvor børn fra mange forskellige lande er blevet udspurgt, har givet et lignende resultat: Generelt er drenge mere interesserede i teknik og naturvidenskab end kvinder. Dette er specielt udtalt i de skandinaviske lande, som ellers bryster sig af at være langt fremme hvad angår ligestilling [1]. M.h.t. IT-udstyr viser en spørgeskemaundersøgelse, som er udført to gange ved Esbjergs Statsgymnasium, at mandlige gymnasieelever er mere motiverede og dygtige til at bruge EDB end de kvindelige elever. Her er et interessant resultat dog, at forskellen mellem kvinder og mænd er mindsket i de sidste år i takt med, at EDB bliver mere og mere udbredt [2].

## 2.2 Vurdering af evner til at håndtere videnskabeligt udstyr

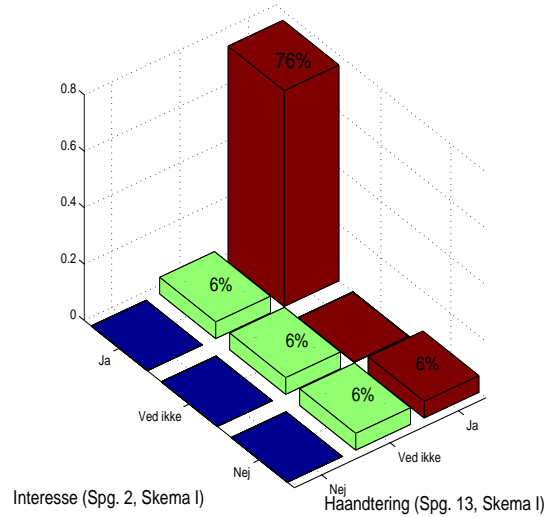
Vi undersøger nu, hvordan de studerende vurderer deres evner til at håndtere videnskabeligt udstyr. Denne vurdering er korreleret med deres interesse i figur 2.3-2.4, som viser de studerendes svar på spørgsmål 2 (Generel teknisk interesse) og 13 (Evne til at håndtere videnskabeligt udstyr) i skema I. Ved at sammenligne figur 2.1-2.2 og figur 2.3-2.4 kan vi konstatere, at de studerende, med undtagelse af mandlige biofagsstuderende, er signifikant mere tvivlende hvad angår deres evner til at bruge videnskabeligt udstyr end hvad angår deres evner til at anvende almindeligt teknisk udstyr: Kun 23% af mændene og 22% af kvinderne på fysik, og 50% af kvinderne på biofagene mener, at de er gode til at håndtere videnskabeligt udstyr. En årsag kan være, at de studerende endnu ikke har opnået en fortrolig omgang med videnskabeligt udstyr, hvorimod almindeligt teknisk udstyr såsom kamera, video etc. naturligvis er en del af deres hverdag. Dette fører også til en naturlig forklaring på den tilsyneladende større selvsikkerhed både blandt mandlige og kvindelige studerende på biofagene sammenlignet med de studerende af samme køn på fysik: Hovedparten af besvarelserne fra fysik kommer fra studerende på et 1.-årskursus. Disse studenter har derfor ikke haft megen kontakt med videnskabeligt udstyr. Besva-

Mandlige fysikstuderendes interesse for teknik og haandtering af videnskabeligt udstyr



(a)

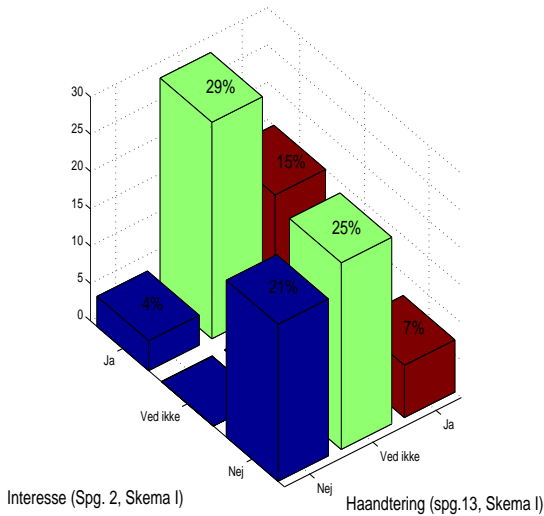
Mandlige biofagsstuderendes interesse for teknik og haandtering af videnskabeligt udstyr



(b)

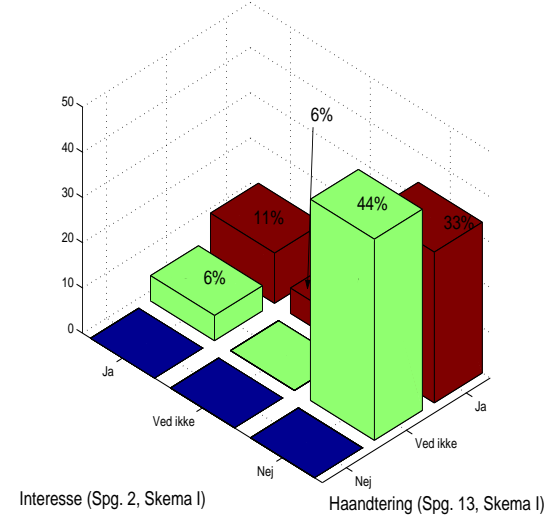
Figur 2.3: Mandlige studerendes evne til håndtering af videnskabeligt udstyr og interesse for teknik før kursets start. (a) er for fysikstuderende og (b) for biofagsstuderende.

Kvindelige fysikstuderendes interesse for teknik og haandtering af videnskabeligt udstyr



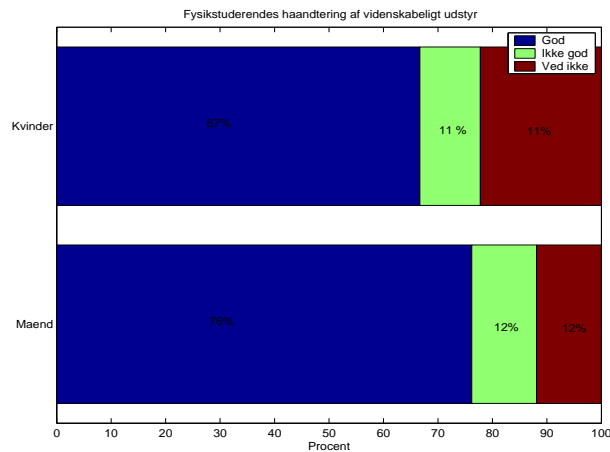
(a)

Kvindelige biofagsstuderendes interesse for teknik og haandtering af videnskabeligt udstyr



(b)

Figur 2.4: Kvindelige studerendes evne til håndtering af videnskabeligt udstyr og interesse for teknik før kursets start. (a) er for fysikstuderende og (b) for biofagsstuderende.



Figur 2.5: Fysikstuderendes evne til håndtering af videnskabeligt udstyr mod slutningen af kurset.

relserne fra biologerne/biokemikerne kommer derimod fra studenter på et 3.-årskursus, som har været eksponeret til videnskabeligt udstyr i højere grad. De kan derfor bedre vurdere deres evne til at håndtere sådant udstyr. Denne højere selvsikkerhed m.h.t. videnskabeligt udstyr blandt studerende på biofagene kan, udover at de er mere erfarne studerende, også skyldes, at fysikstudiet i højere grad lægger vægt på, at de studerende bygger deres eget eksperimentelle udstyr. De bliver derfor relativt sent udsat for avanceret videnskabeligt udstyr, som desuden kan være ekstremt kompliceret. Som eksempel kan nævnes det videnskabelige udstyr på CERN, hvor det tager flere års studier for at kunne forstå dets opbygning i detalje. På biofagene er det mere almindeligt at bruge “black-box” videnskabeligt udstyr fra begyndelsen af studiet, og de studerende får derfor hurtigt en mere fortrolig omgang med sådant udstyr, uden dog nødvendigvis at forstå hvorledes udstyret fungerer. Eftersom vi har fundet, at der er signifikant forskel mellem de studerendes selvsikkerhed m.h.t. videnskabeligt udstyr og almindeligt teknisk udstyr, kunne det også være relevant at undersøge, om der er en forskel mellem de studerendes interesse for videnskabeligt udstyr og for teknik i almindelighed.

## 2.3 Eksperimentelle kursers effekt på studerendes omgang med videnskabeligt udstyr

For at undersøge, om de fysikstuderendes usikkerhed m.h.t. omgang med videnskabeligt udstyr skyldes uerfarenhed, bad vi igen i skema II om deres vurdering af egne evner til at håndtere dette (Spørgsmål 4 Skema II). Da dette skema blev uddelt mod slutningen af deres eksperimentelle kursusforløb, kan vi ved at sammenligne deres svar med resultaterne fra skema I beskrevet ovenfor undersøge, om de studerende i løbet af deres eksperimentelle kursus blev mere fortrolige med videnskabeligt udstyr. Som det kan ses af figur 2.5, mener et stort flertal af fysikstuderende, efter at de har været igennem det eksperimentelle kursus, at de er gode til at arbejde med videnskabeligt udstyr. Altså har kurset haft en positiv indvirkning på de fysikstuderendes selvtillid m.h.t. videnskabeligt udstyr: F.eks. mener kun 22% af kvinderne på fysik før kursets start, at de er gode til at håndtere videnskabeligt udstyr, hvorimod denne procentdel er steget til 67% efter kursets forløb. Vi

kan derfor konkludere tre ting: De studerendes usikkerhed før kursets begyndelse skyldtes i høj grad en generel uerfarenhed som 1.-årsstuderende. Endvidere er fysikkurserne vellykkede i den forstand, at de giver de studerende en vis fortrolighed med videnskabeligt udstyr. Endelig kan vi, ikke overraskende, konstatere, at laboratoriekurser er essentielle for at give de studerende en fortrolig omgang med videnskabeligt udstyr.

# Kapitel 3

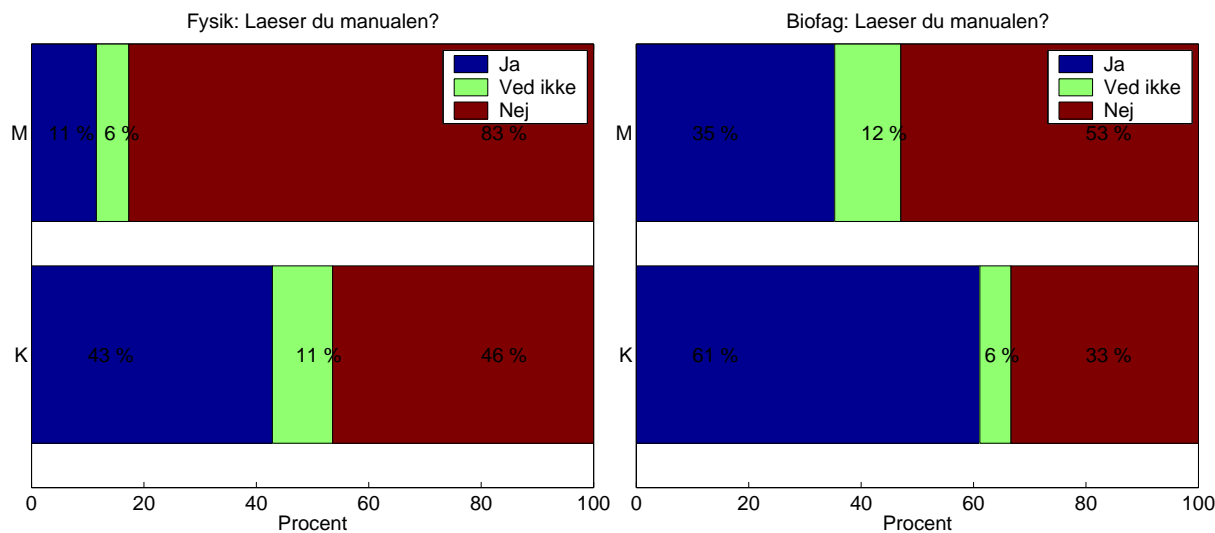
## Forberedelse til øvelsen samt rolle under øvelserne

Dette kapitel beskæftiger sig med de studerendes forberedelse til øvelsen samt den rolle, de påtog sig under øvelserne. I skema I blev de studerende adspurgt om de typisk ville læse en øvelsesvejledning inden selve øvelsen gik i gang (skema I spørgsmål 4). Både før og efter øvelserne blev de studerende desuden bedt om at vurdere deres rolle i forbindelse med forsøget, om de havde en lederrolle, eller de primært havde en anden funktion (skema I spørgsmål 14, skema II spørgsmål 5).

### 3.1 Forberedelse

I skema I blev de studerende spurgt, om de som hovedregel, når de møder teknisk udstyr, læser manualen først, eller om de prøver sig frem uden at læse manualen. Det er naturligvis en mulighed, at besvarelsenerne ville se lidt anderledes ud, hvis vi havde spurgt om en øvelsesvejledning med adresse til videnskabeligt udstyr og ikke en generel manual til et stykke teknisk udstyr (som f.eks. en videomaskine), men formodentlig ville tendenserne være de samme. Derfor koncentrerer denne rapport kun omkring de generelle tendenser: Kønsforskel samt forskel mellem fysik-gruppen og bio-gruppen.

Vi har valgt at fortolke besvarelsenerne til spørgsmål 4 i skema I således, at hvis de studerende har svaret "Som hovedregel læser jeg manualen først" afbildes det som *Ja* i Figur 3.1. Hvis de derimod har svaret "Jeg prøver mig frem først uden at læse manualen" eller "Jeg læser aldrig manualer", afbildes det som *Nej* i figuren. Hvis de har svaret andet, er det afbildet som *Ved ikke*. En sådan simplificering har vi skønnet nødvendig for at kunne overskueliggøre resultaterne. Procentsatserne for alle grupperingerne fremgår af figur 3.1. De to ekstremer er biofagskvinderne, hvoraf 61 % læser en manual og fysikmændene, hvoraf kun 11 % læser manualen. Kombineres tallene fra fysik og bio fås, at 50 % kvinder læser manualen mens 17 % mænd ditto. Det fremgår altså klart, at kvinder generelt er mere tilbøjelige til at læse en manual end mændene og dermed forbereder sig bedre inden den faktiske betjening af udstyret. Sammenlignes faggrupperne indbyrdes, er biofaggruppen generelt lidt mere tilbøjelig til at læse manual (49 % læser manualen) end fysikgruppen (hvor samlet set 23 % læser manual på forhånd).

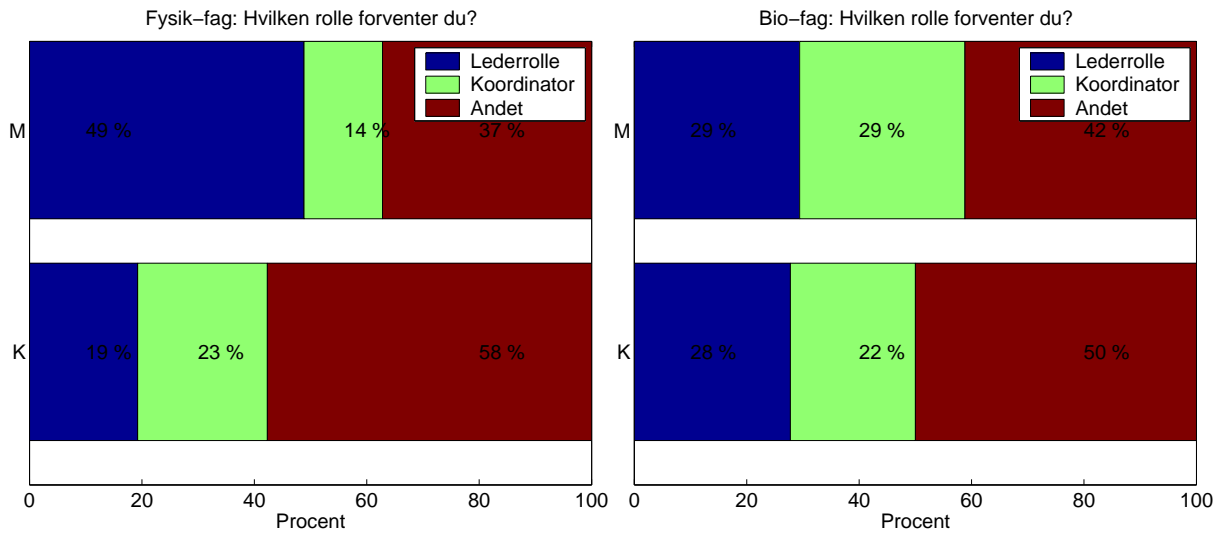


Figur 3.1: Foroven vises mænds (M) besvarelser m.h.t. om de læser manual før de betjener teknisk udstyr. Nederst vises kvindernes (K) besvarelse. Til venstre vises besvarelserne fra fysik-gruppen mens bio-gruppen er vist til højre. Svarmulighederne var: Ja, læser manual. Ved ikke. Nej, læser *ikke* manual.

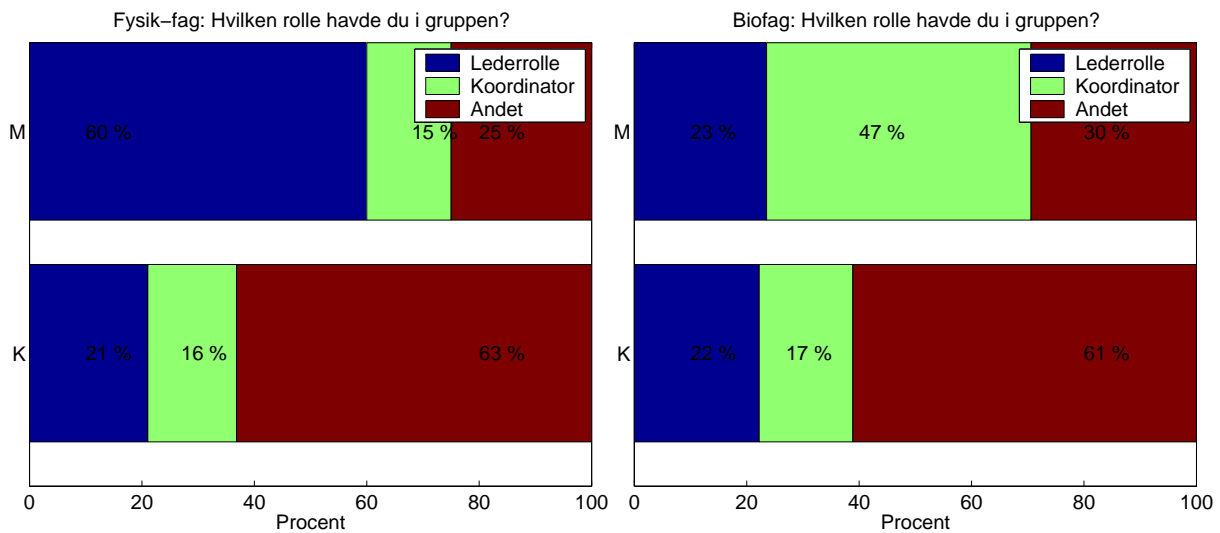
## 3.2 Rolle under øvelsen

I skema I spsm. 14 samt i skema II spsm. 5 vurderer de studerende deres rolle i gruppen før og efter øvelsesforløbet. Deres svar er forholdsvis komplekse, og for at simplificere har vi i denne analyse valgt at gruppere svarene således, at hvis den studerende til spørgsmålet om rollen i gruppen har svaret: "Teknisk leder" eller "Teoretisk leder", har vi valgt at kategorisere svaret som "Leder". Baggrunden er, at snarere end den rolle, som studenten objektivt set havde under forsøget, ønsker vi at finde frem til studentens opfattelse af sig selv. En forholdsvis stor gruppe har svaret, at de koordinerede gruppens arbejde, så denne kategori er optalt og afbildet separat i figurerne 3.2 og 3.3. Resten af besvarelserne (inklusive udsagnene 'Jeg holder mig i baggrunden', 'Jeg fører holdets journal') har vi grupperet som "andet".

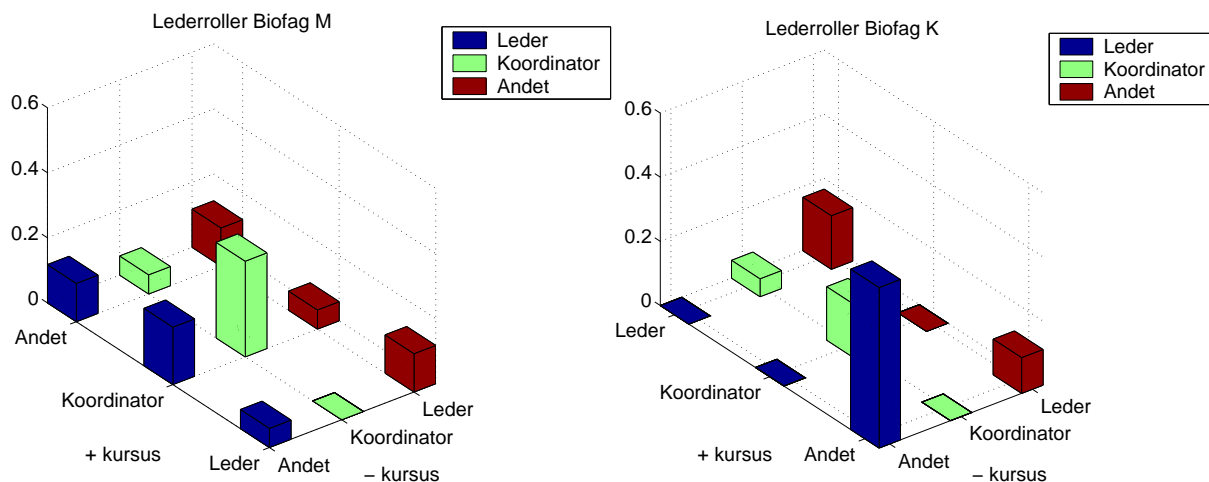
I figur 3.2 ses hvilken rolle de studerende forventede at få i deres gruppe, og i figur 3.3 ses hvilken rolle de studerende efter kursus forløbet mente, at de havde haft. De ekstreme holdninger indtages af fysik-mændene hvor hele 49 % forventede at få en lederrolle, og af fysik-kvinderne hvor kun 19 % forventede en lederrolle. I de samlede tal for både fysik og biofagene er der 23 % af kvinderne, som forventer en lederrolle, mens hele 43 % af mændene forventer en lederrolle. Dette resultat bekræfter nok de flestes forventninger/fordomme mht. mænds og kvinders lyst til at påtage sig en lederrolle. Fra biofagene er der ialt 29 %, der forventer en lederrolle, mens tallet fra fysik er 38 %, så der er endvidere en tendens til at fysikere i højere grad påtager sig lederroller i gruppearbejde end biologer/biokemikere. Med vores data har vi dog ikke belæg for at konkludere, at de kvindelige fysikere hellere påtager sig lederroller end kvinder fra biofagene; fysikerkvinderne er dem der er mindst tilbøjelige til at påtage sig lederroller i sammenligning med de andre undersøgte grupper. Men det er naturligvis svært for en fysikerkvinde at påtage sig en lederrolle med så mange mandlige ledere *in spe*, der alle forventer en lederrolle. Der kan drages en parallel til det velkendte problem: For mange høvdinge og for få indianere.



Figur 3.2: Denne figur viser, hvilken rolle studerende, hhv. mænd (M) og kvinder (K), i starten af kurset formodede, at de ville få i deres gruppe. Den venstre del af figuren viser besvarelsen fra fysik-gruppen og til højre fra bio-gruppen.



Figur 3.3: Denne figur viser, hvilken rolle studerende, hhv. mænd (M) og kvinder (K), efter kursus forløbet vurderede, at de havde haft i deres gruppe. Den venstre del af figuren viser besvarelsen fra fysik-gruppen og til højre fra bio-gruppen.



Figur 3.4: Denne figur illustrerer konsistensen af besvarelserne på spørgsmålet om rollefordeling hhv. før og efter kursusforløbet. Ved '- kursus' er afbildet svaret på rollespørgsmålet inden forløbet og langs '+ kursus' akse er afbildet svaret efter kurset. Diagonalelementerne svarer således til de studerende, der svarer det samme før og efter kursusforløbet, mens de ikke-diagonale elementer svarer til studerende, der har revideret opfattelsen af deres rolle. Til venstre vises data fra mandlige bio-fags studerende og til højre vises data fra kvindelige bio-fagsstuderende.

I figur 3.3 ses hvilken rolle studenten vurderede sig selv til at have haft i gruppearbejdet efter kursusforløbet. Tendenserne, der er beskrevet i foregående afsnit holder stadig stik. Man kan dog notere sig enkelte forskelle: En endnu større del af de mandlige fysikstuderende vurderer sig selv til at have haft en ledende rolle. En god del af mændene fra biofagene har også ændret opfattelse af sig selv: De forventede en lederrolle men havde en koordinatorrolle.

Ved at sammenligne besvarelser fra enkeltpersoner før og efter kurserne på biofagene, kan man se, hvor mange, der har ændret opfattelse af sig selv efter kursusforløbet. I figur 3.4 ses i diagonalen de konsistente besvarelser (før = efter), hvorimod de ikke-diagonale elementer viser, hvor mange der har skiftet mening. Generelt skifter kvinderne ikke holdning med hensyn til hvilken rolle de påtager sig. Enten er de gode til at vurdere sig selv inden forløbet, ellers har de på forhånd taget en beslutning om at holde sig i baggrunden, og denne beslutning gennemføres så. En mulighed er også, at de ønsker, at deres besvarelser før og efter skal være konsistente. Mændene ændrer i højere grad opfattelse af sig selv. Hvis man ser på figur 3.2 og 3.3 er procentsatserne beskrivende de kvindelige roller konstante, hvorimod der er en lille ændring i mændenes roller i retning mod flere ledere. Derfor er det sandsynligt, at samme konklusion, altså at kvinder er mere konsistente i deres besvarelser end mænd, også er gældende for fysikere.

### 3.3 Opsummering

Af resultaterne i dette kapitel ses, at kvinder i højere grad end mænd er tilbøjelige til at læse en manual. At læse en manual betyder naturligvis, at man forbereder sig bedre til selve øvelsen, hvilket sandsynligvis medfører, at man hurtigere og lettere kan gennemføre den pointe, som opgavestilleren havde tænkt sig. Som C. Hasse konkluderer [5], er netop



leg og eksperimenteren, hvor ‘eksperimenteren’ betyder at ‘prøve sig frem’, snarere end at gennemføre en planlagt øvelse, overordentlig vigtige egenskaber for en fysik forsker. C. Hasse har kun undersøgt fysikere, men sandsynligvis er det samme gældende for en forsker i biofagene. Netop leg og eksperimenteren vurderes af fysikforskeren som vigtige egenskaber. Derfor får de studerende, der *ikke* følger øvelsesvejledningen ros af læreren, hvorimod de, der følger vejledningen ikke får ros. Da disse forskerkompetencer ikke fremelskes hos kvinderne, får disse formodentlig ikke forskerstillingerne på længere sigt.

Dette ‘hidden curriculum’ (skjulte pensum) som kun implicit indgår i forventningerne til de studerende kan opleves som meget frustrerende af kvinderne. De ved ikke, at det er en vigtig del af deres uddannelse at kunne gå udenfor en vejledning og prøve deres fantasi af. Da formålet med eksperimentelle øvelser faktisk i høj grad er at bruge sin fantasi, eksperimentere og lege, er det en hæmsko for de studerende at have læst manualen på forhånd og dermed følge en forudbestemt tankerække. Hvis man desuden opdannes til en forskerkarriere gennem legende eksperimenter, der ikke følger en forudbestemt tankegane, er det klart, at når kvinderne ikke eksperimenterer, vil de ikke have så stor tilbøjelighed til at vælge en forskerkarriere. Derfor bør det fremgå eksplicit af vejledninger til eksperimentelle øvelser at det *også* er en del af denne øvelses formål at lære at eksperimentere, lege og bruge sin fantasi. Desuden bør underviseren være opmærksom på og eksplicit formidle til de studerende, at det at ‘eksperimentere’, gå ud over en øvelsesvejledning og lege, er et krav på vejen til en forskerkarriere, og således gøre ‘hidden curriculum’ til ‘exposed curriculum’. Det er underviserens opgave at balancere denne leg og eksperimenteren med en grundig og systematisk indføring i fagets fundamentale principper.

At mænd i højere grad end kvinder har lederroller kan bevirke, at kvinden under øvelsesforløbet skubbes ud på et sidespor og ikke styrer, hvilken retning øvelsen tager. Dette passer fint overens med C. Hasses observationer, f.eks. med en anekdote “Alexander’s dominans” netop i forbindelse med Fysik 12 øvelserne, som også er undersøgt i denne rapport [5].

# Kapitel 4

## Betjening af eksperimentelt udstyr

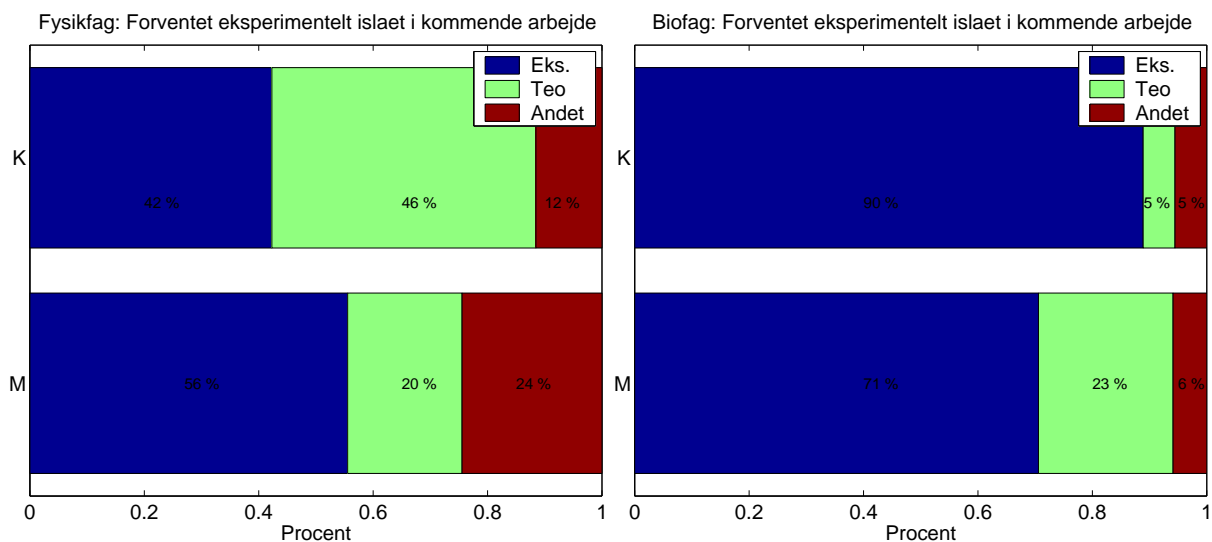
I dette kapitel undersøges de studerendes ønsker m.h.t. fremtidigt arbejde, samt i hvor høj grad de selv betjener det eksperimentelle udstyr under øvelsen. Vi definerer termen ‘eksperimentel orientering’ som et mål for i hvor høj grad de studerende ønsker at arbejde eksperimentelt i et fremtidigt job. Svarmulighederne i Skema I spsm.5 var graderet udfra et stort indhold af avanceret teknisk udstyr via overvejende eksperimentelt arbejde til udelukkende teoretisk arbejde. For at opnå en klarhed i analysen tolkes de tre første svarmuligheder som overvejende eksperimentel, de to næste svarmuligheder tolkes som overvejende teoretisk, og de sidste to svarmuligheder som “Andet”.

I relation til dette spørgsmål blev de studerendes eksperimentelle tilgang til, og egenbetjening af videnskabeligt udstyr undersøgt udfra deres rolle i gruppens arbejde med teknisk udstyr (Skema I, spsm. 15; Skema II, spsm.6.). Svarmulighederne var enten, at den studerende selv betjente udstyret og derigennem udviste en lyst til at have “hands-on”, eller at den studerende gerne overlod denne rolle til andre og dermed undlod at arbejde eksperimentelt.

Det er muligt, at de studerende på h.h.v. fysik og biofagene tillægger begrebet ‘teoretisk arbejde’ forskellig betydning, fordi fysik traditionelt har været adskilt i teori og eksperiment og det derfor er let at forstå forskellen, hvorimod biofagene traditionelt ikke har haft samme opdeling. Med moderne anvendelser af kvantekemi, spektroskopi, modellering og andre teoretiske værktøjer indenfor biofagene, er der dog en udvikling mod en større adskillelse af teoretisk og eksperimentelt arbejde indenfor disse fag også. Derfor forventer vi, at de studerende, vi har spurgt, forstår formålet med spørgsmålet og ikke f.eks. tror, at teoretisk arbejde indenfor biofagene er ensbetydende med administrativt skrivebordsarbejde.

### 4.1 Forventning om eksperimentelt islæt i fremtidigt arbejde

Den eksperimentelle orientering for den enkelte studerende ses på Figur 4.1. For fysikgruppen er der en overvægt af mændene, der ønsker at arbejde eksperimentelt, hvorimod der for kvindegruppen er en ligelig fordeling mellem det eksperimentelle og det teoretiske. Det er interessant, at kvinderne på fysik har en større forventning end mændene om at arbejde teoretisk, med 46% mod 20%. Hos biogruppen er der derimod en klar favorisering af det eksperimentelle islæt i ønsket for det kommende arbejde. Her er kvinderne markant



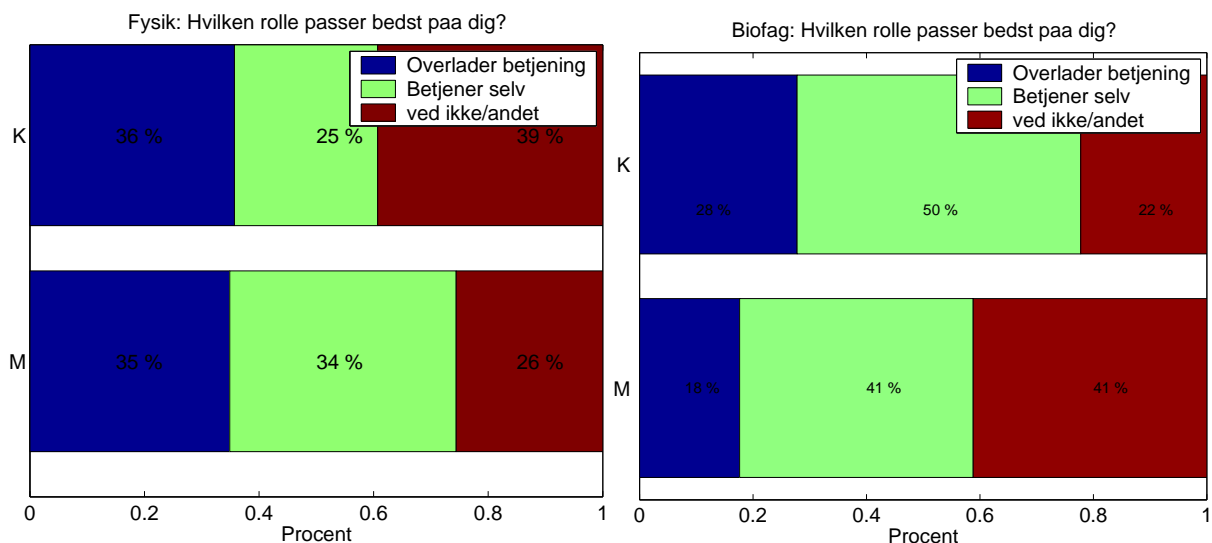
Figur 4.1: Eksperimentelle orientering fordelt på køn og fag. Svarene angiver det forventede eksperimentelle islæt i et kommende arbejde og er opdelt efter overvejede eksperimentelt, overvejende teoretisk eller andet.

mere eksperimentelt orienterede med 90% mod mændenes 71%. Kun en meget lille del af kvindegruppen (5%) har ønsker om et overvejende teoretisk arbejde. Næsten en fjerdedel af bio-mandegruppen, 23 %, forventer at arbejde teoretisk. Generelt bemærkes, at der ses en større usikkerhed hos fysikgruppen omkring karakteren af det fremtidige arbejde end hos biogruppen (andet gruppen).

## 4.2 Rolle ved betjening af eksperimentelt udstyr

Lysten til i praksis at udføre eksperimentelt arbejde kan ses af rollefordelingen i gruppens arbejde under betjening af teknisk videnskabeligt udstyr. Denne rollefordeling er afbildet i figur 4.2, der viser, om de studerende forventede selv at betjene udstyret eller ej under øvelsen. Tilsvarende er de efter kursusforløbet blevet stillet det samme spørgsmål, og de totale fordelinger før og efter er stort set ens. De rokader der er, behandles i sektion 4.4. Som det kan ses af figur 4.2, overlader fysikere oftere betjeningen af udstyret til andre end studerende i biogruppen gør. Kvinderne i biogruppen udviser den største lyst til at arbejde selvstændigt med udstyret (50 %), hvorimod kvinderne i fysikgruppen udviser den mindste lyst (25 %). Procentdelen af mændene, som selv betjener udstyret er 34 % for fysik og 41 % for biokemi/biologi.

Af figur 4.1 og 4.2 ses, at kvindegruppen hos biofagene har både den største forventning om at arbejde eksperimentelt og samtidig den største lyst til selv at udføre det eksperimentelle arbejde. For mandegruppen på biofagene ses en tilsvarende korrelation. Biokemi og biologi er traditionelt eksperimentelle fag, hvorfor der må forventes en større lyst til dette arbejde. Hos en studerende på et fysikstudium, der traditionelt kræver en større og dybere teoretisk fundering, forventes dermed også en større lyst til og forventning om at arbejde teoretisk. Det er præcis, hvad vi ser i ovenstående analyse. Overraskende er det dog, at kvinderne på fysik, der ønsker et overvejende teoretisk islæt i deres kommende arbejde (46 %), er større end mande-gruppen fra fysik (20 %). En forklaring herpå kan



Figur 4.2: Rollemønstret under betjening af teknisk videnskabeligt udstyr fordelt på køn og fag. Svarene er opdelt i egenbetjening “Betjener selv”, overlader betjeningen til andre “overlader betjeningen”, eller ‘Andet’. Disse besvarelser viser de studerendes holdning inden øvelsen, men et tilsvarende mønster viser sig efter.

være den lave generelle tekniske interesse hos kvinder (se Kap. 2), og at det er muligt at beskæftige sig teoretisk med fysik uden at skulle udføre nogen form for eksperimentelt arbejde.

Da den generelle interesse for teknik (Kap. 2) er meget lav for kvinderne i både biogruppen (78 % er ikke interesserede i teknik) og fysikgruppen (52 %), kan man undres over, at så mange kvinder alligevel vælger at uddanne sig indenfor fag, hvor man må forvente, at en væsentlig del af et kommende arbejde vil indebære eksperimentelle aktiviteter. Dette kan muligvis forklares ved, at biokemisk/biologisk eksperimentelt arbejde ikke altid involverer tungt tilgængeligt videnskabeligt udstyr, men mere væske- og cellebaseret arbejde, der ikke nødvendigvis kræver interesse for teknik. En anden forklaring kunne være, at almindeligt teknisk udstyr ikke er interessant for kvinderne, hvorimod videnskabeligt teknisk udstyr faktisk er! En undersøgelse fra undervisningsministeriet fra 2000 [3] har undersøgt de unges vej gennem uddannelsesystemet, og den finder at 30 pct. af drengene vælger en teknisk erhvervsfaglig uddannelse mod kun 7 pct af pigerne. Valget af denne type uddannelse kunne netop være styret af den generelle tekniske interesse. I modsætning til dette kan man forestille sig, at valget af en eksperimentel videregående uddannelse ikke har rod i en generel teknisk interesse.

### 4.3 Korrelation mellem interesse/”hands on” og eksperimentel orientering

For at undersøge om de kvinder, der forventer at arbejde teoretisk i deres kommende arbejde, gerne overlader håndteringen af det tekniske udstyr til andre, har vi korreleret svarene på spørgsmålene 5 og 15 fra Skema I. Resultatet heraf ses i nedenstående tabel, der samtidig viser, om kvinder med en generel teknisk interesse også forventer at udføre eksperimentelt arbejde i deres kommende jobs (Skema I, spørgsmål 2 og 5).

### Fysik kvinder

Forventning til fremtidigt job	Teknisk interesse			Betjener udstyr		
	Ja	Ved ikke	Nej	Andre	Jeg selv	Andet
Eksperimentel	14	7	25	14	14	21
Teoretisk	14	0	29	25	7	11
Andet	11	0	1	0	0	7

### Biofag kvinder

Forventning til fremtidigt job	Teknisk interesse			Betjener udstyr		
	Ja	Ved ikke	Nej	Andre	Jeg selv	Andet
Eksperimentel	17	5	67	13	50	22
Teoretisk	0	0	6	5	0	0
Andet	0	0	5	0	5	0

Tabel 4.1. Undersøgelse af sammenhæng mellem teknisk interesse, i hvor høj grad den studerende selv betjener det eksperimentelle udstyr og ønsker til fremtidigt arbejde for kvindelige studerende på hhv. fysik- og bio-fagene. Tallene viser den procentuelle fordeling.

Som det ses af ovenstående tabel, er der for kvinderne på fysikfagene ingen umiddelbar korrelation mellem den generelle interesse for teknik og et ønske om at arbejde eksperimentelt i fremtiden: Der ses en ligelig fordeling mellem den teoretiske og eksperimentelle forventning til det kommende job og den generelle interesse. Det er derfor ikke den tekniske interesse, der styrer hvorvidt en kvindelig studerende ønsker at arbejde eksperimentelt eller teoretisk. Dette gælder både for fysik- og biogruppen, hvor der i bio-gruppen er en meget stor del af de studerende, der ønsker at arbejde eksperimentelt.

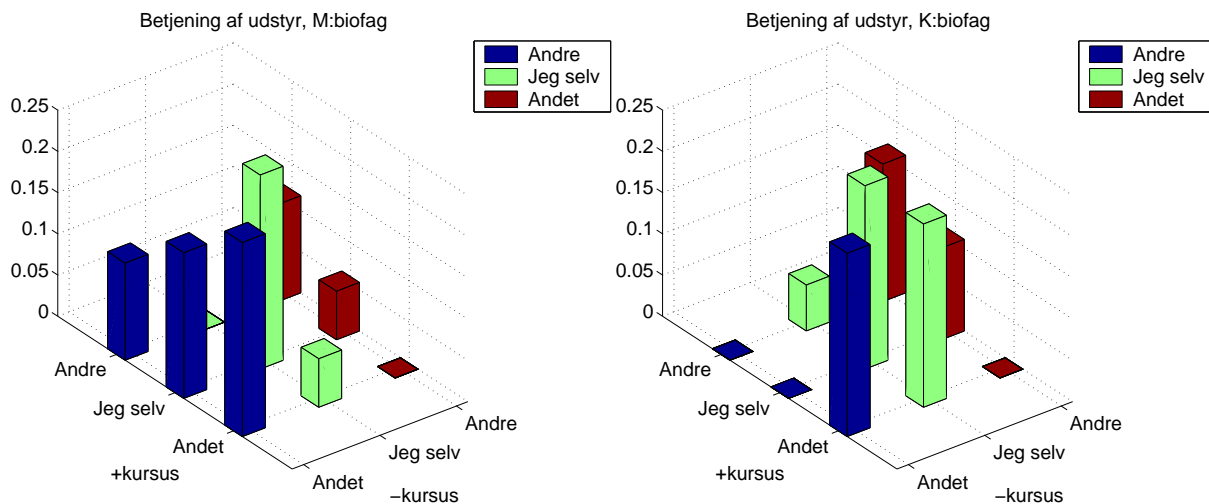
For kvinderne på biofagene ses en klar korrelation mellem det at påtage sig rollen som den, der betjener det tekniske udstyr, og ønsket om eksperimentelt islet i det kommende job. For kvinderne på fysikfagene er det sådan, at ønsker man at arbejde teoretisk, så overlader man i overvejende grad betjeningen af udstyret til andre.

Denne undersøgelse er kun lavet for kvinder fordi vi ønskede at afdække konsekvenserne af deres manglende tekniske interesse. Da stort set alle mænd var teknisk interesserede, vurderede vi, at denne korrelation ikke var så interessant for mænd.

## 4.4 Effekten af øvelseskurser med avanceret teknisk udstyr

De studerende blev adspurgt om, i hvor høj grad de selv betjener udstyret både før og efter kursusforløbet. De totale tal ændrede sig ikke meget, men der var en del personomrokeringer. For at illustrere denne personomrokering vises i figur 4.3 ud ad den ene horisontale akse (- kursus) besvarelsen inden kurset og ud ad den anden akse (+ kursus) besvarelsen efter kurset. Den vertikale akse angiver procenttallet. Diagonalelementerne viser således hvor mange studerende, der gav samme svar før og efter kurset, og de ikke-diagonale elementer viser dem, der skiftede holdning. Figur 4.3 er lavet med data fra bio-fagene, mændene vises til venstre og kvinderne til højre.

De to væsentligste omrokeringer er:



Figur 4.3: Betjening af videnskabeligt udstyr før (- kursus) og efter (+ kursus) afholdelse af øvelseskurset. Mandlige biofagsstuderende er vist til venstre, og kvindelige biofagsstuderende er vist til højre.

- En del af mændene på biofagene, der inden kurset formodede, at de ville gøre “andet” end selv at betjene udstyret, har efter kursus forløbet revideret deres opfattelse og mener efter kurset at de “selv” betjente udstyret.
- En stor del af kvinderne på biofagene mente inden kurset, at de selv ville betjene udstyret, men har efter kurset vurderet, at det gjorde de alligevel ikke.

Grunden til dette kan være, at de pågældende kurser indeholder mere avanceret udstyr end de foregående kurser, de studerende har fulgt. Derfor har de kvindelige studerende på forhånd troet, at de godt kunne magte det selv, men har alligevel overladt styringen til andre. Et par mindre tydelige omrokeringer er:

- En mindre del af mændene fra biofagene forventede, at de ville lade andre betjene udstyret, men endte med selv at betjene det.
- En mindre del af kvinderne fra biofagene har samme tendens, dvs. de forventede, at de ville lade andre betjene udstyret, men endte med at gøre det selv.

Endelig er det vigtigt at bemærke, at en stor gruppe studerende, både mænd og kvinder, fastholder deres beslutning om at overlade betjeningen af udstyret til andre. Dermed får de ingen 'hands-on' erfaring og er i en ugunstig indlæringsituation.

## 4.5 Perspektivering

For de biofagsstuderende var der en sammenhæng mellem ønsket til et kommende job og deres indsats ved eksperimenterne: De studerende, der ønskede et eksperimentelt islæt i deres kommende arbejde, betjente i høj grad udstyret selv. Derfor kan man formode, at den studerende i sit studievalg aktivt har valgt en uddannelse med et højt eksperimentelt indhold.

For fysikere var denne sammenhæng ikke helt så tydelig. Dog er det klart, at de kvinder, der ønskede en fremtid inden for teoretisk fysik også overlod betjeningen af det eksperimentelle udstyr til andre.

En anden observation er, at bio-fags kvinderne til en vis grad afstod fra at betjene det eksperimentelle udstyr, selvom de havde formodet, at de aktivt ville betjene det. Vi formoder, at dette skyldtes at udstyret var mere avanceret og dermed måske virkede skræmmende. Hvis dette er en korrekt tolkning, vil en mulig afhjælpning på problemet være, i endnu højere grad at udsætte de studerende for avanceret teknisk udstyr for derved at give dem nogle succesoplevelser i håndteringen af udstyret og højne deres selvtillid. Det kan også skyldes at mændene dominerede under øvelsesforløbet og dermed presser kvinderne bort fra udstyret. Hvis dette er årsagen, eller en del af årsagen, er det lærerens opgave at være opmærksom på problemstillingen og afhjælpe den.

# Kapitel 5

## Gruppearbejde

Dette afsnit beskriver vores resultater angående de studerendes opfattelse af gruppearbejde. I spørgsmål 16 Skema I, blev de studerende spurgt, om de kan lide gruppearbejde. Resultatet af undersøgelsen er vist i figur 5.1. Som det ses, kan et flertal af de studerende lide at arbejde i gruppe. Dette er stort set uafhængigt af studieretning og køn. Resultatet modsiger i nogen grad en af konklusionerne i S. Sjøbergs store undersøgelse, hvor det bliver fremført, at drenge er mere “egoistiske” end piger, som er mere socialt anlagte [1]. Derimod stemmer vores resultater overens med en undersøgelse udført af C. Hasse, som finder, at både mænd og kvinder lægger lige vægt på de sociale elementer i studiet, og at deres sociale tilknytning under studiet faktisk ikke har en signifikant betydning for, om de faktisk gennemfører studiet [4]. Figur 5.1 dementerer også myten om, at fysikere generelt er “ener”-typer, som foretrækker at arbejde alene. Dette er faktisk ikke så overraskende, da specielt eksperimentel fysik er præget af intenst kollektivt arbejde, hvor individets “sociale intelligens” er meget vigtig for at opnå en succesfuld karriere. Vi har ikke nogen indlysende forklaring på denne forskel mellem vores og C. Hasses resultater og S. Sjøbergs konklusion. Det skal dog bemærkes, at de adspurgte i Sjøbergs undersøgelse er 13 år gamle og dermed betydeligt yngre end den typiske studerende i denne og i C. Hasses undersøgelse.

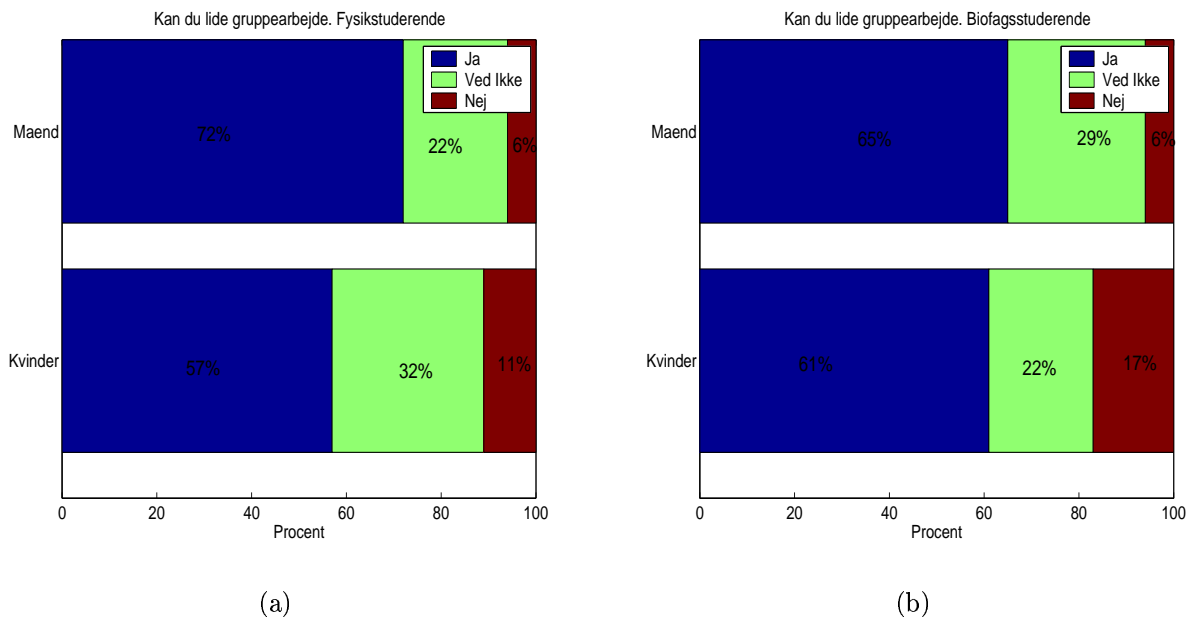
### 5.1 Studerendes positive og negative bidrag til gruppearbejdet

Vi bad også de studerende give en kort beskrivelse af de fordele og ulemper, som en gruppe vil have ved at have dem som medlem (Spørgsmål 17 Skema I). De mest almindelige svar er angivet nedenfor i form af nøgleord. Vi har igen delt svarene op i de studerendes køn. Hvis et svar forekom flere gange fra forskellige studerende af samme køn, er det kun nævnt en gang nedenfor:

Mænd. Fordele: *Overblik, inspirerer andre, aktiv, gå på mod, engageret, teknisk god, motiveret, griber til handling, styr på det, dygtig, organisator, seriøs, målrettet, grundig, velforberedt, kan tænke alternativt, får ting til at gå hurtigt, ting bliver gjort, giver slik/pizza, indpisker, interesseret, stabil, koncentreret, selvstændig, skærer igennem ...*

Mænd. Ulemper: *Doven, styrer for meget, dårlig til computere, dårlig teoretisk, dum, utålmodig, flyvsk, fraværende, utålmodig, kritisk overfor andre, uinteresset, passiv, kræ-*





Figur 5.1: Studerendes opfattelse af gruppearbejde. (a) er for fysikstuderende og (b) for biofagsstuderende

*vende, ustruktureret, uforberedt, useriøs, utålmodig, snakkehoved ...*

Kvinder. Fordele: *Dygtig, flittig, sjov, babed, klog, målrettet, seriøs, tålmodig, overblik, går i dybden, perfektionist, god til at samarbejde, sørger for at alle er med, stabil, god til teori, grundig, pligtopfyldende, effektiv, initiativ, velforberedt, engagerende, arbejdsvillig ...*

Kvinder. Ulemper: *Langsom, snaksom, kommer for sent, stille, forvirret, uinteresseret i teknik, bliver sur, uselvstændig, hygger for meget, ikke for kvik, for tilbageholdende, krævende tyran, mangel på teknisk viden, uforberedt, mangler initiativ, intet overblik, for styrende, perfektionistisk, egoistisk, for hurtig ...*

Vi skal først fremhæve, at det mest almindelige svar blandt mændene, når de skal beskrive en fordel ved sig selv som medlem af en gruppe, er, at de er aktive, handlingsorienterede og inspirerende. I modsætning hertil nævner mange kvinder det som en *ulempe*, at de er for styrende. Altså har mænd og kvinder ofte den stik modsatte holdning til, om det er positivt eller negativt at tage initiativet/styringen i en gruppe. Når kvinderne skal beskrive deres positive bidrag til et gruppearbejde, svarer de typisk, at de er dygtige og flittige, eller at de får samarbejdet til at glide. Denne forskel stemmer godt overens med resultatet i Kap. 3, hvor det blev vist, at mænd er mere tilbøjelige til at betragte sig selv som ledere. Mændene nævner typisk dovenskab som en ulempe ved at have dem i en gruppe. Kvinderne nævner slet ikke i samme grad dovenskab som deres negative egenskab i forbindelse med gruppearbejde. Deres svar er mere varierede; beskrivelser såsom “udygtig” eller “langsom” forekommer ofte. Altså mener mænd i højere grad end kvinder, at de er dovne. Om dette virkelig har hold i virkeligheden, eller om kvinder blot er mindre realistiske/ærlige i deres vurdering af egen arbejdsindsats, kan vi naturligvis ikke vurdere ud fra det foreliggende materiale. Men det generelle billede, som tegner sig af de studerendes svar, er, at mænd er udfarende, ledende og handlingsorienterede, men at

de også kan være dovne. Kvinder er derimod mere fokuseret på faglig kompetence og samarbejde, og kan derfor være tilbageholdende og usikre på egen dygtighed.

Resultaterne fra dette kapitel stemmer godt overens med de konklusioner, C. Hasse drog i sine studier af fysikstuderende [5]; hun undersøger bl.a. hvilke egenskaber mænd og kvinder vurderer som vigtige for en forsker at have og ser væsentlige forskelle i svarene. Topscorerne hos mændene er intuition, logik og kreativitet, mens de hos kvinderne er logik, engagement og ansvarsbevidsthed. Denne vurdering er stort identisk med hvad vi ser de studerende beskriver som fordele ved at have dem med i grupperne, så vores studerende har faktisk vurderet sig selv som 'forsker-spirer' og hvilken effekt deres indsats dermed har for den samlede gruppe. Denne rapport forfattere mener, at de egenskaber, som kvinderne vurderer højt ved sig selv, ikke er typiske forskeregenskaber, og at de dermed stiler mod et mål, som faktisk er forfejlet, hvis det er en forskerkarriere, de håber på.

# Kapitel 6

## Sammenfatning og konsekvenser

Spørgeskemaundersøgelsen havde til formål at kortlægge, hvorledes de studerende forholder sig til avanceret teknisk videnskabeligt udstyr samt at undersøge rollemønstre, lederegenskaber og de studerendes vurdering af egne evner i forhold til teknisk udstyr. Resultatet af spørgeskemaundersøgelsen har gennem vore analyser peget på signifikante køns- og fagspecifikke tendenser, hvor både tydelige forskelle og ligheder kan fremdrages. Disse forskelle og ligheder er blevet beskrevet grundigt i gennemgangen af analyserne i de foregående kapitler. Indeværende kapitel opsummerer samt perspektiverer disse resultater, samt påpeger hvorledes man som underviser på universitetsniveau eventuelt kan tage konsekvenserne af vores resultater og ændre sin undervisning.

### 6.1 Forøgelse af kvinders interesse for teknisk udstyr

En af konklusionerne på vores undersøgelser er, at kvinder generelt er mindre teknisk interesserede end mænd. Dette er et resultat, der harmonerer med andre undersøgelser på området, f.eks. i Svein Sjøbergs rapport, hvor han undersøger 13 åriges interesse for teknik og naturvidenskab [1]. En vigtig pointe er dog, at en eventuel interesse for videnskabeligt eksperimentelt udstyr ikke nødvendigvis forudsætter en generel teknisk interesse. Sat på spidsen kunne man sige, at man ikke behøver interessere sig for hvordan en video fungerer for at synes, at en NMR maskine er spændende. Det kunne derfor være interessant i en fremtidig undersøgelse at finde ud af, om der er en forskel mellem de studerendes interesse for generel teknik og for teknisk videnskabeligt udstyr.

Et overraskende resultat fra undersøgelsen er, at selv om kvinderne på de to studieretninger generelt ikke er interesserede i almindeligt teknisk udstyr, så er de ikke i tvivl om deres gode evner til at betjene videnskabeligt udstyr. De vurderer sig selv stort set lige så kompetente som mændene vurderer sig selv på dette niveau, 1. og 3. år, hvor vores undersøgelse er lavet. C. Hasse's undersøgelser viser dog, at kvinders selvvurdering falder i løbet af fysikstudiet [6]. Denne observation stemmer overens med vores resultater for kvinderne i biogruppen. Altså er kvindernes selvværd m.h.t. brugen af videnskabeligt udstyr forud for undervisningen næsten på niveau med mændenes og dermed ikke væsentligt til hinder for indlæringen i løbet af de første år.

Et andet tydeligt resultat er, at kvinder, både i fysik- og bio-gruppen i højere grad end mændene læser manual før brug af teknisk udstyr. Det er naturligvis på sin vis positivt, at kvinderne er bedre forberedte til øvelsen. Det negative er, at kvinder dermed formodentlig har større tendens til slavisk at følge en manual eller øvelsesvejledning, hvilket muligvis

kan forhindre dem i at prøve sig frem med udstyret, eller med andre ord: Forhindre dem i at lege og eksperimentere. Dette er meget alvorligt, for dermed forfejles formålet med at deltage i øvelserne: Sven Sjøberg [7] opdeler undervisning i videnskabernes produkt og videnskabens proces. Videnskabens produkt udgøres af den viden, som findes i lærebøger, artikler m.m., hvorimod processen kommer til udtryk i arbejdsformer og vurderingsmåder. Når de studerende kun følger vejledningen, lærer de korrekt om videnskabens produkt men lærer *ikke* videnskabens proces. Antropologen Cathrine Hasse har påvist, at det at lege og eksperimentere for derigennem at indlære sig videnskabens proces er yderst vigtigt for fysikstuderende, både for at blive socialt accepterede og for at opnå en forskerkarriere [5]. Derfor er en af vores konklusioner, at hvis kvinder skal have øget deres interesse for teknisk udstyr samt klare sig bedre gennem studiet, og hvis andelen af kvindelige forskere skal forøges, skal de lære at lege og eksperimentere. Dette kommer ikke af sig selv, og det skal eksplicit fremgå, at der i studiet er en forventning om, at de lærer at lege, eksperimentere og udnytte deres fantasi. Dette er underviserens opgave, og et af midlerne kunne være eksperimentelle øvelser, hvor der f.eks. ikke eksisterer en vejledning, og hvor udstyret ikke er sat op. Det betyder at underviseren i planlægningen af eksperimentelle øvelser må vælge en øvelsesform, der i langt højere grad appellerer til fantasien end en typisk opstillingsøvelse gør i dag. Brugen af "black-box"apparat, som er gængs på mange naturvidenskabelige uddannelser, bør minimeres, og teknikken skal afmystificeres f.eks. gennem klare beskrivelser af apparaturet, og igennem øget 'hands-on' erfaring.

## 6.2 Ændring af rollemønstre i grupper

Kapacitetsproblemer på universitetet i forbindelse med øvelser, som bruger avanceret og dyrt teknisk udstyr, betyder, at de studerende ofte er tvunget til at arbejde i grupper. Desuden er gruppearbejde p.t. et *in* ord i den faglige didaktiske debat i Danmark, og tendensen er mod øget gruppearbejde på alle undervisningsniveauer. Derfor skal studerende lære at arbejde i grupper. Dette forstærkes af, at det job, den studerende efter studiet med stor sandsynlighed ender i, kræver netop denne kompetence.

Som universitetslærer skal man dog være opmærksom på dynamikken og hierakiet i grupperne. Af vores undersøgelse ses, at mænd, specielt i fysikgruppen, er meget dominerende og har tendens til at tage en lederrolle i gruppen. Ydermere ses det, at de kvinder, der rent faktisk tager en lederrolle, betragter det som en ulempe for gruppen, og det er dermed ikke acceptabelt blandt kvinder at tage denne rolle, hvilket især var tydeligt blandt kvinderne på biofagene. Denne observation er helt i tråd med Pierre Bourdieus omfattende undersøgelse af den mandlige dominans i vores samfund, som bl.a. giver sig udtryk i tre praktiske principper: 1) At samfundets generelle holdning er, at de funktioner, som er passende for kvinderne ligger i umiddelbar forlængelse af de hjemlige funktioner (omsorg, service, etc.), 2) at en kvinde ikke kan have autoritet over mændene, og 3) at manden har eneret på betjening af tekniske ting og maskiner. Disse praktiske principper er en del af vores kultur og sociale orden, og dermed i praksis ekstremt vanskeligt at ændre [8].

Hvis kvinderne skal have mulighed for at påtage sig en lederrolle, skal gruppen formentligt aktivt designs derefter. En mulighed ville være at have rene pige grupper. Hvis der var rene pige grupper, ville flere piger blive tvunget til at påtage sig en lederrolle. Lignende overvejelser ligger formentlig til grund for forsøgene med rene pige klasser i folkeskolen samt den store udbredelse af f.eks. kvinde-colleges i USA. En kønsopdeling

er dog ikke nødvendigvis den rette løsning; et problem kunne være, at selvom kvinderne i selskab af andre kvinder påtager sig lederroller, er det ikke sikkert, at de i en gruppe bestående af både kvinder og mænd vil gøre det samme. Formålet må være, at kvinder i den virkelige verden, hvor begge køn er repræsenterede, kan påtage sig lederroller. Det er også muligt at janteloven er mere udtalt i rene pige grupper, hvilket ville resultere i at gruppen ville fremstå uden leder. Derfor ville det være at foretrække, hvis kvinder kan 'lære' at påtage sig lederroller i grupper med både mænd og kvinder.

En anden faktor, man som underviser kunne prøve at påvirke og forbedre, er mændenes samarbejdsevne og villighed til at påtage sig andre roller end netop lederroller. Blandt de undersøgte mænd på fysikstudiet er der en klar overvægt af ledere og blandt mændene på biofagene en overvægt af ledere og koordinatore. Det ville formodentlig være i disse mandlige studerendes interesse også at lære at tilpasse sig andre roller.

Uanset studieretning vælger nogen kvinder og mænd i høj grad allerede inden forsøget at overlade betjeningen af udstyret til andre. Denne beslutning bliver fastholdt, og de går faktisk gennem øvelsen uden at betjene udstyret. Dermed lærer de for det første ikke, hvordan det konkrete udstyr betjenes, og hvad der er vigtigere er, at de ikke får den succesoplevelse, det er, faktisk at få udstyret til at fungere. De fastlåser desuden sig selv i en passiv rolle, som forstærkes for hver gang, de går gennem en sådan øvelse. Som underviser skal man være opmærksom på denne problematik, og det er underviserens ansvar at ALLE studerende i en gruppe faktisk får 'hands-on'-erfaring. Specielt skal underviseren være opmærksom på de kvindelige studerendes rolle, da mange kvinder ved mødet med kompliceret udstyr, trækker sig og overlader betjeningen til andre.

## 6.3 Nødvendigheden af at have eksperimentelle øvelser

Det naturvidenskabelige produkt kan læres fra lærebøger og videnskabelige artikler, men den eneste måde, den naturvidenskabelige proces virkelig kan læres på, er ved eksperimenterende arbejde [7]. I de kurser, vi har undersøgt, lader det til, at kvinderne i høj grad fejler ved indlæringen af den naturvidenskabelige proces, hvilket er et alvorligt problem i relation til rekruttering af kvinder til forskerstillinger.

Fra vores analyser ses det tydeligt, at de studerende generelt får en øget selvtillid overfor at betjene videnskabeligt udstyr, når de gennemgår en eksperimentel øvelse. Desuden afmystificeres avanceret udstyr, og de lærer en konkret naturvidenskabelig metode. Altså lærer de et naturvidenskabeligt produkt, og i nogen grad også den naturvidenskabelige proces. Derfor er det meget vigtigt at have et stort og varieret udbud af eksperimentelle øvelser på naturvidenskabelige universitetsstudier, og vi foreslår, som et resultat af denne undersøgelse, at antallet af eksperimentelle øvelser på naturvidenskabelige universitetsstudier opprioriteres. Dette er selvfølgelig både en politisk og administrativ beslutning der kræver faglige såvel som økonomiske ressourcer.

# Kapitel 7

## Konklusion

I denne rapport, der opsummerer vores universitetspædagogiske undersøgelse, har vi undersøgt fysik og biologi/biokemistuderendes tilgang til eksperimentelt udstyr og specielt koncentreret os om korrelationer i besvarelsenerne m.h.t. de studerendes køn og studieretning. Undersøgelsen er baseret på to spørgeskemaer, et, der blev uddelt før kursets start og et, der blev uddelt ved kursets afslutning.

Hovedkonklusionerne fra undersøgelsen kan opsummeres således:

**Interesse for teknik** De kvindelige studerende har generelt en mindre interesse for almindeligt teknisk udstyr end de mandlige studerende.

**Evner** De kvindelige studerende vurderer i de første år af deres studium deres evner til at håndtere videnskabeligt udstyr næsten lige så højt som mændene vurderer deres egne evner.

**Forberedelse til øvelsen** De kvindelige studerende forbereder sig i højere grad end de mandlige studerende til et møde med teknisk udstyr ved at læse en manual eller øvelsesvejledning. Desuden vil biogruppen i højere grad end fysikgruppen typisk læse en manual.

**Rolle under øvelsen** Langt flere mænd end kvinder vurderer sig selv til at have en ledende rolle i gruppen. De mest ekstreme er mændene fra fysikgruppen, der endog efter øvelsen i højere grad end før øvelsen vurderede sig selv til at have haft en ledende rolle. Inden øvelsen var der også en stor del af biogruppens mænd, der formodede, at de ville få en ledende rolle, men en del af disse skiftede opfattelse således, at de efter øvelsen i højere grad mente, at de havde haft en koordinerende rolle. Blandt kvinderne, både fra fysik og bio-gruppen, vurderede flertallet både før og efter forsøget, at de havde haft en anden rolle end netop en lederrolle.

**Eksperimentel orientering** Biofagstuderende ønsker i højere grad, at deres fremtidige arbejde skal have et eksperimentelt islæt end fysikgruppen. De mest teoretisk orienterede er kvinderne på fysikfagene. En stor del af de studerende, der ikke er generelt teknisk interesserede, ønsker alligevel at arbejde eksperimentelt i et kommende job.

**'Hands-on'** Generelt er det de studerende, der forventer et eksperimentelt islæt i deres kommende arbejde, der selv betjener udstyret, hvorimod de studerende, der ønsker

at arbejde teoretisk, overlader betjeningen til andre. Den gruppe, der lader andre betjene udstyret, er i nogen grad bevaret efter de eksperimentelle øvelser og disse studerende fastlåser sig selv i en ugunstig indlæringsituation.

**Gruppearbejde** Generelt var der blandt alle de studerende en meget stor velvilje overfor gruppearbejde. Mændene mener typisk, at det er en fordel for gruppen, hvis de påtager sig en lederrolle, hvorimod kvinderne holder sig mere tilbage og mener, at det er en fordel for gruppen, hvis de er fagligt dygtige.

Ovenstående resultater har væsentlig betydning for, hvorledes man som underviser på en naturvidenskabelig uddannelse bør tilrettelægge sin undervisning. Hvis man f.eks. ønsker at rekruttere flere kvinder til forskerjobs, skal man designe kurser, hvor det eksplicit fremgår, at formålet med kurset både er at tillære sig det naturvidenskabelige produkt og den naturvidenskabelige proces; det forventes altså at man ud over tillæringen af nyt stof *også* bruger fantasien, eksperimenterer og leger. Hidtil er indlæringen af denne vigtige naturvidenskabelige proces kun foregået implicit under uddannelserne og således været en del af et 'hidden curriculum'. I et kursus, hvor hovedvægten er på indlæringen af den naturvidenskabelige proces bør der ikke eksistere en øvelsesvejledning, for hvis man på forhånd har læst denne, er de studerendes (specielt kvindernes) handlinger i høj grad bundet af, hvad de forventes at lave. M.h.t. gruppearbejde, skal man være opmærksom på gruppedynamikken, og hvis man ønsker f.eks. at optræne kvinder til at tage lederroller og mænd til at kunne samarbejde og dermed ind imellem at indtage andre roller end lederroller, skal man aktivt designe grupper og øvelser derefter.

Alt i alt har vi gennem udarbejdelsen af de to spørgeskemaer og en efterfølgende detaljeret analyse af de studerendes svar opnået en række interessante resultater angående køns- og fag-specifikke holdninger til teknisk udstyr, gruppearbejde og egne evner. Endvidere peger vores resultater på initiativer og ændringer af undervisningsformen på universitetet, som muligvis kan afhjælpe nogle af de problemer, vores undersøgelse påviser. Slutteligt skal nævnes, at konklusionerne beskrevet i denne rapport åbner flere nye og yderst interessante spørgsmål til fremtidig undersøgelse.

# Litteratur

- [1] Svein Sjøberg, *Science for children*, Acta Didactica **1**, 2002.
- [2] [www.esbjergstats-gym.dk/edb piger/edb98-1.htm](http://www.esbjergstats-gym.dk/edb piger/edb98-1.htm) (checket d.27.10.2003).
- [3] De unges vej gennem uddannelsessystemet. Uddannelsesprofiler 1980-98, Undervisningsministeriet, statistiske analyser, **8**, 2001.
- [4] Cathrine Hasse: Veje gennem fysikstudiet, Studieforløbsundersøgelse i naturvidenskab, DCN skriftserie **5**, 2003.
- [5] Cathrine Hasse: "Kraftfeltet - kulturelle læreprocesser i det fysiske rum", phd-afhandling, inst. for antropologi, KU, 2000.
- [6] Cathrine Hasse: "Kulturelle forestillinger og køn på tærsklen til videnskabens samfund - portræt af en gruppe fysik studerende" *Køn i den akademiske organisation* **4**, 1998.
- [7] Svein Sjøberg, "Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk" Oslo: Ad Notam Gyldendal, 1998.
- [8] Pierre Bourdieu, "Den Maskuline Dominans" udgivet på dansk af *Tiderne skifter* 1999, ISBN 87 7445 833 7.



# Bilag A

## Kursusbeskrivelser

Spørgeskemaerne blev uddelt til fysik/astronomi-studerende på følgende kurser, hvis beskrivelse er taget fra studiehåndbogen:

Fysik 12- Projekt (Skema I: 54 mænd og 19 kvinder. Skema II: 42 mænd og 18 kvinder)

Semester: 2

Institutter: NBIfAFG

Kontaktpersoner: Clive Ellegaard (NBI), E-mail: ellegaard@nbi.dk

Andre undervisere: Hans Bøggild, Geirr Sletten, Anders Holm, Jakob Bondorf (NBI)

Indhold: Der foretages en eksperimentel måling af en eller flere af de fysiske lovmæssigheder, der har tilknytning til pernsom i Fysik 11 og Fysik 12 med det formål at træne de studerende i at indtage en kvantitativ og eksperimenterende holdning til naturen og i at forstå fænomener i omverdenen samt afprøve grænser for fysikken. Projektet formuleres af projektgruppen (3-4 deltagere) selv i slutningen af Fysik 11, men skal godkendes af en vejleder. Der udarbejdes en detaljeret projektrapport (20 sider). Der foretages (gensidig) evaluering af projektarbejder og rapporter ved et projekt- og rapportseminar; endelig rapport afleveres i slutningen af april måned.

Astronomi 223- Eksperimentel astrofysik (8 mænd og 9 kvinder)

Semester: 4

Institutter: NBIfAFG

Kontaktpersoner:

Jens Hjorth (AO), e-mail: jens@astro.ku.dk

Undervisningsperiode: Undervisningen starter i uge 6 og slutter i uge 21

Formål: At give studerende et grundlag for at forstå, vurdere og udføre eksperimentelt arbejde indenfor astronomien.

Indhold: Der gives en orientering om teleskoper og disses egenskaber. Hovedvægten lægges på den optiske astronomi, men også andre bølgelængdeområder dækkes. Centrale begreber indenfor astronomisk dataopsamling gennemgås, incl. CCD detektoren, atmosfærens indflydelse, reduktionsteknikker, astrometriske begreber (specielt de koordinatsystemer, der anvendes på himlen). Statistiske begreber og metoder, der anvendes ved behandling af astronomiske data introduceres. Der gives en indføring i programmel til astronomisk datareduktion og billedbehandling. Moderne internet-baseret astronomi såsom littera-

tursøgning samt brug af astronomiske databaser, kataloger og data-arkiver introduceres. Det tilstræbes, at deltagerne vil blive i stand til at planlægge, udføre, og reducere data fra et simpelt astronomisk observationsprogram. Hvis forholdene tillader det, vil der blive lejlighed til selv at foretage observationerne, hvorfor det må påregnes at der skal afses et par nætter til dette formål.

Spørgeskemaerne fra nedenstående kurser blev modtaget fra biofagsstuderende, 17 mænd og 18 kvinder

### Proteinkemi

Semester: Kurset afholdes i forårssemestret på 6. semester under Biokemi 3.

Institutter: Afdeling for Proteinkemi, Molekylærbiologisk Institut.

Kontaktpersoner: Karen Skriver, Afdeling for Proteinkemi, ks@apk.molbio.ku.dk, 3532 2076.

Undervisningsperiode: Undervisningens form og omfang:

Kurset afholdes i forårssemestret. I løbet af kursus afholdes 80 timers obligatoriske laboratorieøvelser. Den teoretiske del omfatter 3 timer om ugen, emnerne gennemgås i form af opgaveregning, oversigtsforelæsninger, studenterseminarer og gruppediskussioner samt computerbaserede øvelser. Desuden behandles et aktuelt emne som eksempelvis prion fremkaldte sygdomme med fokus på protein konformationsændringer.

Formål: Kursus for biokemistuderende i proteiners kemi, fysik, struktur, funktion og biologi. Kurset sigter mod at give en indgående praktisk og teoretisk forståelse af proteiners struktur, funktion og fysisk-kemiske egenskaber.

Indhold: I kursets teoretiske del lægges der vægt på en forståelse af proteiners funktion i deres biologiske miljø set i forhold til den information, der opnås ved strukturelle analyser. Herunder gennemgås evolutionsbetingede sammenhænge mellem genstruktur og proteinhovedgrupper. Denne videns anvendelse i protein engineering belyses. Værkerne i Proteinkemi omfatter oprensning af udvalgte proteiner samt produktion og oprensning af rekombinantproteiner fra *E. coli*. Disse oprensninger bygger på fraktioneret fældninger efterfulgt af forskellige kromatografiske fraktioneringer, herunder ionbytning og velsere i proteinkemi omfatter oprensning og karakterisering af forskellige proteiner samt produktion og oprensning af et rekombinant protein. Oprensningerne bygger på fraktioneret fældning efterfulgt af kromatografiske fraktioneringer. Strukturen af de oprensede rekombinante og naturlige proteiner undersøges vha. specifik kemisk mærkning, og et rent protein karakteriseres med bl.a. aminosyreanalyse, elektroblot, massespektrometri, CD og spektrofluorimetri. Resultaterne af forsøgene sammenfattes og rapporteres af de studerende.

Undervisningens form og omfang: Øvelseskursus 40 timer i alt. Teoretiske øvelser 60 timer i alt, hvor emnerne gennemgås i form af gruppediskussioner, opgaveregning, studenterseminarer og computerbaseret strukturanalyse.

### Proteinbiologi

Semester: 6. eller 8. semester for biologistuderende

Institutter: Molekylærbiologisk Institut: Afdeling for Proteinkemi

Kontaktpersoner: Karen Skriver, Afdeling for Proteinkemi, tlf. 35 32 20 76, e-mail: ks@apk.molbio.ku.dk

Undervisningsperiode: 1. og 2. seskumester

Formål: Kurset sigter mod at give en indgående praktisk og teoretisk forståelse af protei-  
ners struktur og biologiske funktion.

Indhold: I den teoretiske del lægges der vægt på en forståelse af proteiners funktion i de-  
res biologiske miljø, set i forhold til den information der opnås ved strukturelle analyser.  
Strukturelle principper belyses bla. vha. computerbaseret molekylgrafik. Der gennemgås  
evolutionsbetingede sammenhænge mellem genstruktur og proteinhovedgrupper. Denne  
videns anvendelse i protein engineering belyses. Modifikation og processering af protei-  
ner i ER og Golgi er et andet væsentligt teoretisk emne. Desuden fokuseres specielt på  
struktur- og funktionssammenhænge for prion-fremkaldte sygdomme og på mekanistiske  
principper for nukleinsyre-bindende proteiner og hormonreceptorer. Yderligere fokuserer  
vi på molekylære mekanismer involveret i programmeret celledød (apoptose). Specielt dis-  
kuterer vi dødsreceptorer (Fas, TNFR), initiator caspases (caspases 8 og 9) og effektor  
caspases (caspase 3). Emnerne belyses dels ud fra original litteratur dels ud fra opga-  
veregning med udgangspunkt i publiceret videnskabeligt arbejde. velsene i proteinkemi  
omfatter oprensning og karakterisering af forskellige proteiner samt produktion og opren-  
ning af et rekombinant protein. Oprensningerne bygger på fraktioneret fældning efterfulgt  
af kromatografiske fraktioneringer. Strukturen af de oprensede rekombinante og naturlige  
proteiner undersøges vha. specifik kemisk mærkning, og et rent protein karakteriseres med  
bla. aminosyreanalyse, elektroblot, massespektrometri, CD og spektrofluorimetri. Resul-  
taterne af forsøgene sammenfattes og rapporteres af de studerende.

Undervisningens form og omfang: Øvelseskursus 40 timer i alt. Teoretiske øvelser 60 timer  
i alt, hvor emnerne gennemgås i form af gruppediskussioner, opgaveregning, studenterse-  
minarer og computerbaseret strukturanalyse.

# Bilag B

## Skema I: Spørgeskema om studerendes tilgang til teknisk udstyr i laboratorieundervisningen

MÆRKE : (eks. kode eller fornavn, SKAL huskes):

Kære Studerende.

Som led i vores universitetspædagogiske uddannelse vil vi gerne lave en undersøgelse af, hvordan studerende forholder sig til teknisk udstyr. Vi vil derfor bede dig besvare følgende spørgeskema (SKEMA I). Det er naturligvis frivilligt, om du vil deltage i denne undersøgelse, men af hensyn til undersøgelsens kvalitet håber vi på at få mange svar.

Besvarelsenerne behandles fortroligt, og din anonymitet er sikret. Efter I har gennemført dette kursus, vil vi imidlertid gerne følge op med endnu et spørgeskema (SKEMA II) og for at kunne sammenholde besvarelsenerne af SKEMA I og II er vi nødsaget til at have en kode der knytter sig til den enkelte besvarelse. Denne kode skal du selv huske.

Noter venligst, at der for de fleste spørgsmål kun må sættes et kryds.

Tak for din medvirken

Georg Bruun, Birthe B. Kragelund, Lene Oddershede

---

### 1) Personlige data

Køn: Kvinde [ ] Mand [ ]

Alder:

Studieretning:

Indskrivelsesår:

Kursus:

**2) Er du generelt teknisk interesseret?**

(har leget med elektrisk tog, ordner cykler, skiller radio ad, installerer egen computer...)

Ja  Nej  Ved ikke  (kun et kryds)

**3) Er du god til at betjene almindeligt teknisk udstyr?**

(video, computer, kamera, etc.).

Ja  Nej  Ved ikke  (kun et kryds)

**4) Hvis du køber nyt teknisk udstyr og skal lære det at kende, hvilke af nedenstående beskrivelser anser du for mest dækkende for din måde at håndtere situationen? Du må kun sætte et x.**

Som hovedregel læser jeg manualen først.

Jeg prøver mig først frem uden at læse manualen.

Jeg læser aldrig manualer.

Ingen af ovenstående.

Andet \_\_\_\_\_

**5) Hvilke ønsker har du til det eksperimentelle islæt i dit kommende arbejde?**

Du må kun sætte et x.

Det skal være eksperimentelt og især inddrage avanceret teknisk udstyr

Det skal være eksperimentelt, især hvis det tekniske udstyr ikke er for avanceret

Det skal være eksperimentel, uanset kravet til teknisk udstyr

Det skal helst ikke være alt for eksperimentelt

Det skal udelukkende være teoretisk

Andet \_\_\_\_\_

Ved ikke.

**6) Har dette kursus din interesse?**

Ja  Nej  Ved ikke

**7) Forventer du at kurset bliver svært?**

Ja  Nej  Ved ikke

**8) Angiv venligt i ECTS-punkter (eller KU punkter), hvor mange laboratoriekurser, du hidtil har deltaget i under dit studie?**

Ca. \_\_\_\_\_ ECTS eller

Ca. \_\_\_\_\_ KU-punkter

**9) Når du under dine laboratorieøvelser præsenteres for teknisk udstyr, hvilke af nedenstående svarmuligheder anser du for mest dækkende? Du må kun sætte et x.**

Jeg foretrækker at få udstyret demonstreret af instruktør/lærer inden jeg bruger det. [ ]

Jeg foretrækker at lære udstyret at kende ved selv at "lege" med det. [ ]

Jeg foretrækker at (en af) mine medstuderende betjener udstyret før jeg selv prøver. [ ]

Andet \_\_\_\_\_

Ved ikke [ ]

**10) Hvis du har brug for hjælp under laboratorieøvelser, hvem henvender du dig så helst til? Du må kun sætte et x.**

Lærer/instruktør [ ]

En medstuderende [ ]

Den, der er nærmest [ ]

Ved ikke [ ]

**11) Når du har brug for assistance til laboratorieøvelser, hvilken af følgende muligheder beskriver bedst dine behov? Du må kun sætte et x.**

Vanskeligheder med teorien [ ]

Vanskeligheder med beregninger [ ]

Vanskeligheder med at betjene apparatur [ ]

Det varierer meget [ ]

Andet \_\_\_\_\_

Ved ikke [ ]

**12) Når du afholder dig fra at betjene teknisk udstyr, hvilke af følgende grunde beskriver bedst hvorfor? Du må kun sætte et x.**

Frygten for at ødelægge noget [ ]

Det er for svært [ ]

Manglende interesse [ ]

Intet afholder mig fra at betjene teknisk udstyr [ ]

Andet \_\_\_\_\_

**13) Er du god til at håndtere videnskabeligt udstyr?**

Ja [ ] Nej [ ] Ved ikke [ ]

**14) Hvilken af følgende roller mener du passer bedst på dig, når i arbejder med laboratorieøvelser? Du må kun sætte et x.**

Jeg er som regel den tekniske leder [ ]  
Jeg er som regel den teoretiske leder [ ]  
Jeg holder mig mere i baggrunden [ ]  
Jeg fører holdets journal [ ]  
Jeg koordinerer gruppens arbejde [ ]  
Andet \_\_\_\_\_

**15) Når gruppen arbejder med teknisk udstyr, hvilken rolle passer bedst på dig?** Du må kun sætte et x

Jeg overlader gerne betjeningen af apparatur og andet udstyr til en af de andre [ ]  
Jeg ender som regel med at betjene øvelsens apparatur og andet udstyr [ ]  
Andet \_\_\_\_\_

**16) Kan du lide gruppearbejde?**

Ja [ ] Nej [ ] Ved ikke [ ]

Begrund venligst dit svar: \_\_\_\_\_

**17) Beskriv med dine egne ord, en fordel og en ulempe en laboratoriegruppe kan have af at have dig som medlem?**

Fordel: \_\_\_\_\_

Ulempe: \_\_\_\_\_

# Bilag C

## Skema II: Spørgeskema om studerendes tilgang til teknisk udstyr i laboratorieundervisningen

MÆRKE : (eks. kode eller fornavn, SKAL huskes):

Kære Studerende.

Ved kursets start fik du udleveret et spørgeskema (SKEMA I). Du har nu gennemført kurset og vi beder dig derfor besvare det sidste spørgeskema (SKEMA II). Besvarelserne behandles fortroligt, og din anonymitet er sikret. For at kunne sammenholde besvarelserne af SKEMA I og II skal du huske den kode du skrev på det første spørgeskema (SKEMA I).

Noter venligst, at der for de fleste spørgsmål kun må sætte et kryds.

Tak for din medvirken.

Georg Bruun, Birthe B. Kragelund, Lene Oddershede

---

### 1) Personlige data

Køn: Kvinde [ ] Mand [ ]

Alder:

Studieretning:

Indskrivelsesår:

Kursus:

**2) Hvis du havde brug for hjælp under laboratorieøvelserne, hvem henvendte du dig så helst til? Du må kun sætte et x.**

Lærer/instruktor [ ]



En medstuderende [ ]  
Den, der var nærmest [ ]  
Ved ikke [ ]

**3) Når du havde brug for assistance til laboratorieøvelserne, hvilken af følgende muligheder beskriver bedst dine behov? Du må kun sætte et x.**

Vanskeligheder med teorien [ ]  
Vanskeligheder med beregninger [ ]  
Vanskeligheder med at betjene apparatur [ ]  
Det varierede meget [ ]  
Ved ikke [ ]  
Andet \_\_\_\_\_

**4) Er du god til at håndtere videnskabeligt udstyr?**

Ja [ ] Nej [ ] Ved ikke [ ]

**5) Hvilken af følgende roller passede bedst på dig, når I arbejdede med laboratorieøvelserne? Du må kun sætte et x.**

Jeg var som regel den tekniske leder [ ]  
Jeg var som regel den teoretiske leder [ ]  
Jeg holdt mig mere i baggrunden [ ]  
Jeg førte holdets journal [ ]  
Jeg koordinerede gruppens arbejde [ ]  
Andet \_\_\_\_\_

**6) Når gruppen arbejdede med teknisk udstyr, hvilken rolle passede bedst på dig? Du må kun sætte et x**

Jeg overlod gerne betjeningen af apparatur og andet udstyr til en af de andre [ ]  
Jeg endte som regel med at betjene øvelsens apparatur og andet udstyr [ ]  
Andet \_\_\_\_\_

**7) Kan du lide gruppearbejde?**

Ja [ ] Nej [ ] Ved ikke [ ]

Begrund venligst dit svar: \_\_\_\_\_

**8) Beskriv med dine egne ord, en fordel og en ulempe din laboratoriegruppe havde af at have dig som medlem?**

Fordel: \_\_\_\_\_

Ulempe: \_\_\_\_\_

## CNDs skriftserie

- Nr. 1: Kandidater i matematik-, fysik- og kemifagene fra  
Københavns Universitet – De gik videre.  
Produktion og beskæftigelse 1985-1999.
- Nr. 2: Bachelorer – ej blot til pynt.
- Nr. 3: Studieårgangene 1999-2000 på geografi.
- Nr. 4: Faglige forskelle og tidlige tendenser  
Det Naturvidenskabelige Fakultet, 1985-2001
- Nr. 5: Studieforløbsundersøgelser i naturvidenskab - en antologi
- Nr. 6: Kammeratlæring på førsteårskursus i mekanik
- Nr. 7: If reform of science education is the answer-  
what were the questions?
- Nr. 8: Gennemførelsesprocenter på kandidatuddannelser på Det  
Naturvidenskabelige Fakultet
- Nr. 9 Universitetsstuderendes tilgang til eksperimentelt udstyr –  
kønlige og faglige aspekter**

Naturvidenskabernes empiriske og undervisningsmæssige aspekter indebærer ofte brug af avanceret teknisk udstyr. Hvordan går studerende i lag med den slags udstyr?

Som forskere og undervisere har rapportens tre forfattere oplevet forskellige tilgange til brugen af udstyr hos deres studerende. I hvilken grad kan forskellene relateres til de studerendes køn og fag? Forfatterne gennemførte en undersøgelse blandt fysik-, biologi- og biokemistuderende, som fulgte laboratoriekurser, hvor avanceret teknisk udstyr indgik, dels ved kursernes begyndelse, dels ved deres afslutning. Undersøgelsen peger på en række markante køns- og fagspecifikke forskelle og ligheder og giver interessante bud på en fortolkning af disse.

Rapporten er et resultat af forfatterernes deltagelse i den universitetspædagogiske uddannelse, som Didaktikcentret gennemfører for fakultetets adjunkter i samarbejde med de enkelte institutter (adjunktpædagogikum).

'**Naturvidenskabsdidaktik**' er det teoribaserede arbejde med at vinde indsigt i naturvidenskabelig tænkning, læring og undervisning. Centrets mission er, gennem forskning, undervisning og formidling, at bidrage til denne indsigt og dens udmøntninger i kvalitetsløft på alle tre felter for det naturvidenskabelige fakultets videnskabelige medarbejdere og studerende.



## CENTER FOR NATURFAGENES DIDAKTIK KØBENHAVNS UNIVERSITET