

”Det er ikke lett å diskutere med venner som ikke vet at ting faller like fort”

En fokusgruppestudie av fysikkelevers oppfatninger av fysikk og deres grunner for å velge fysikk i videregående skole

Av Øystein Guttersrud

Hovedfagsoppgave i fysikkdidaktikk

Fysisk institutt
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
Universitetet i Oslo
Oktober 2001

Innhold

FORORD	7
OPPSUMMERING	8
BAKGRUNN FOR STUDIEN	8
<i>Forskningsmetoden benyttet i denne studien</i>	8
<i>Hovedfunn</i>	8
HOVEDSLUTNINGER	9
EXECUTIVE SUMMARY	11
THE AIM OF THE RESEARCH	11
<i>The research method</i>	11
<i>Principal findings</i>	11
MAIN CONCLUSIONS.....	12
1 INNLEDNING	14
1.1 TEORI OG BAKGRUNNSSTOFF	14
1.1.1 <i>Fysikkdidaktikk</i>	14
1.1.2 <i>Moderne allmennutdanning i fysikk – i seg selv et dilemma</i>	15
1.1.3 <i>Konstruktivismen i lys av Læreplanens intenderte læringssyn</i>	16
1.1.4 <i>Jenter og fysikk</i>	17
1.1.5 <i>FUN-prosjektet</i>	17
1.1.6 <i>Begrepsavklaring</i>	18
1.2 SPESIFIKASJON OG AVGRENSNING AV PROBLEMSTILLINGENE.....	19
1.2.1 <i>Presisering av problemstilling</i>	19
1.2.2 <i>Bakgrunn og redegjørelse for valg av problemstilling</i>	19
1.2.3 <i>Avgrensning av problemstilling</i>	20
1.3 FOKUSGRUPPER – EN METODOLOGISK BESKRIVELSE.....	20
1.3.1 <i>Definisjon av fokusgruppe</i>	20
1.3.2 <i>Ulike typer fokusgrupper</i>	21
1.3.3 <i>Fordeler med fokusgrupper</i>	21
1.3.4 <i>Fokusgrupper – hva kan en lære i hvert enkelt tilfelle?</i>	22
1.3.5 <i>Hva vil utbyttet av en fokusgruppestudie være ?</i>	23
1.3.6 <i>Hvorfor er fokusgrupper den rette metoden i denne studien ?</i>	23
1.3.7 <i>Hvem kan ha nytte av denne fokusgruppestudien ?</i>	23
1.3.8 <i>Omstendigheter som påvirker prosjektets varighet</i>	23
2 METODE	25
2.1 KONSTRUKSJON AV INTERVJUGUIDE	25
2.1.1 <i>To typer intervjuguide</i>	25
2.1.2 <i>Intervjuguide og segmentering</i>	26
2.1.3 <i>Guidens struktur</i>	26
2.1.4 <i>Hva er et godt spørsmål?</i>	27
2.1.5 <i>Spørsmålenes form</i>	27
2.1.6 <i>Spørsmålenes ordlyd og språk</i>	29
2.1.7 <i>Annenrangs spørsmål og pilotstudie</i>	30
2.1.8 <i>Antall spørsmål i intervjuguiden</i>	30
2.1.9 <i>Ulike kategorier av spørsmål i en fokusgruppe</i>	31
2.1.10 <i>Endringer av spørsmålene</i>	32

2.1.11 Innsamling av data	33
2.1.12 Hvordan gå frem dersom ingen tar ordet ?	33
2.1.13 Noen praktiske tips	34
2.1.14 Kort diskusjon av de spesifikke spørsmålene i intervjuguiden	34
2.2 OM Å MODERERE FOKUSGRUPPER	35
2.2.1 Moderatorens rolle	35
2.2.2 Moderatorens rolle påvirkes av gruppens struktur	35
2.2.3 Bryte inn og styre samtalen	36
2.2.4 Fordeler og ulemper ved bruk av flere moderatører	36
2.3 REKRUTTERING – OPPRETTE KONTAKT MED POTENSIELLE DELTAKERE	36
2.3.1 Komponering av fokusgrupper	37
2.3.2 Målet med rekrutteringsprosessen	37
2.3.3 Populasjonen og utvalgsmetoder	37
2.3.4 Geografiske hensyn	38
2.3.5 Kan deltakerne kjenne hverandre fra før ?	38
2.3.6 Hvorfor ikke like godt bruke et tilfeldig utvalg ?	39
2.3.7 Segmentering av populasjonen – homogene grupper og kompatible deltakere	40
2.3.8 Diskusjon av de demografiske karakterer lagt til grunn for segmentering	42
2.3.9 Aktuelle kategoriseringer forbigått i denne studien	42
2.3.10 Antall fokusgrupper – et spørsmål om teoretisk metning	43
2.3.11 Antall deltakere på hver fokusgruppe	44
2.3.12 Utvalg av skoler	45
2.3.13 Utvalg av elever	46
2.3.14 Resultatet av rekrutteringsprosessen	46
2.3.15 Faktorer som påvirket rekrutteringens varighet	47
2.4 OM FORHÅNDSINFORMASJON TIL DELTAKERE	47
2.4.1 Informasjon elevene mottok	47
2.4.2 Informasjon lærerne mottok	49
2.5 GENERELT OM KVALITATIV ANALYSE OG ANALYSE AV FOKUSGRUPPER	50
2.5.1 Analyseprosedyrer for fokusgrupper	50
2.5.2 Analyseprosedyren benyttet i denne fokusgruppestudien	51
2.5.3 Typer av data samlet inn	51
2.5.4 Tekniske hjelpemidler	51
2.5.5 Analysemetoden	52
2.5.6 En bevisst metode – eller et kraftig tilskudd av umiddelbarhet?	53
2.5.7 Hvilke sitater er valgt ut og gjengitt fra den empiriske studien?	53
2.6 RELIABILITET OG VALIDITET – KAN EN STOLE PÅ FUNNENE?	54
2.6.1 Reliabilitet	54
2.6.2 Hvor reliabel kan en fokusgruppestudie være?	54
2.6.3 Hva ble gjort i denne fokusgruppestudien for å øke funnenes reliabilitet?	55
2.6.4 Validitet	55
2.6.5 Hvor valide kan resultatene fra en fokusgruppestudie være?	56
2.6.6 Hva ble gjort i denne fokusgruppestudien for å sikre funnenes validitet?	57
2.6.7 Fokusgrupper – etiske betraktninger	58
3 ELEVENES OPPLEVELSE AV UNDERVISNINGEN	60
3.1 UNDERVISNINGSMETODER – EN VURDERING	60
3.1.1 Kvalitative undervisningsformer	60
3.1.1.1 Innføre nye lover og begreper med ord	60
3.1.1.2 Gruppearbeid	62

3.1.1.3	”Den lille sprettballen”	62
3.1.1.4	Prosjektoppgaver	63
3.1.1.5	Ekskursjoner	64
3.1.1.6	Informasjon, kommunikasjon, teknologi (IKT) og et ønske om synlighet	64
3.1.1.7	Forelesningen	65
3.1.1.8	Høytlesing og læreboken	65
3.1.1.9	Tegneserier og mesterlig lek	67
3.1.1.10	Den sokratiske dialog og den spørrende elev	67
3.1.1.11	Å lære godt er å lære sakte	69
3.1.2	<i>Kvantitative undervisningsformer</i>	69
3.1.2.1	Oppgaveregning	69
3.1.2.2	”Utrekningen, nei den tar dere selv”	70
3.1.2.3	Fra hånd til hånd	71
3.1.3	<i>Vanskelig innhold</i>	71
3.1.3.1	Emner i pensum elever fant problematiske	71
3.1.4	<i>Interessant innhold</i>	72
3.1.4.1	Personlig relevans	72
3.1.4.2	Naturvitenskap som sosialt element: Fascinasjon og filosofi	73
3.1.4.3	Hverdagsfysikk – en kjent og kjærkommen gjest	75
3.1.5	<i>Hvordan påvirker undervisningen opplevelsen av faget?</i>	75
3.1.5.1	Undervisning og pensum	75
3.1.5.2	Lærerens rolle	76
3.1.5.3	Arven fra ”fysikk på roterommet”	79
3.1.5.4	Variasjon av undervisningsformene	80
3.1.5.5	Naturfaget i 1. klasse	80
3.1.5.6	Vi er ikke så flinke som i andre land	81
3.1.5.7	Undervisning – oppsummering og diskusjon	81
3.2	FYSIKK I PRAKSIS - FAGETS EKSPERIMENTELLE KARAKTER	84
3.2.1	<i>Treningens hensikt</i>	84
3.2.1.1	Lære laboratoriearbeid	84
3.2.1.2	Økt fysikkforståelse – ikke kunnskapsmengde	85
3.2.1.3	Undervisningsverdi og innlæring av vitenskapelige konsept	86
3.2.1.4	Naturvitenskap som prosess: Vitenskap som argumentasjonsfellesskap	88
3.2.2	<i>Metode og materiell</i>	90
3.2.2.1	Elevøvelser – valg av metode og ”inndannelse”	90
3.2.2.2	Kreativ tenkning og personlig autonomi – egendesign av eksperiment	91
3.2.2.3	”Byråkratiske papirprosesser”	92
3.2.2.4	”Vi forkaster Newtons andre lov!” – tanker om laboratorieutstyret	92
3.2.2.5	Eksperimenter – oppsummering og diskusjon	93
4	FAKTORER SOM PÅVIRKER VALG AV FYSIKK I VIDEREGÅENDE SKOLE	
	96	
4.1	VALG AV UTDANNING OG YRKESASPIRASJONER	96
4.1.1	<i>Motiver for valg av fysikk</i>	96
4.1.1.1	Grunnlag for valg av skolefaget fysikk	96
4.1.1.2	Evner til å velge 2FY – et grunnlag for valg	97
4.1.1.3	”Derfor valgte vi skolefaget fysikk”	98
4.1.1.4	Evner og interesser – gode grunner til å velge fysikk	100
4.1.1.5	Populærvitenskap og erfaring – fysikk i klasserommet og det sosiale rom ...	101
4.1.2	<i>Motiver for ikke å velge fysikk</i>	102

4.1.2.1	Grunner for ikke å velge fysikk.....	103
4.1.2.2	Bekvemmelighet – en grunn til ikke å velge fysikk.....	103
4.1.2.3	Om dyktighet i kunsten å leve og finne distraksjoner med egenverdi	104
4.1.2.4	Grunner for å ”hoppe av” skolefaget fysikk – en behovsprøving?	105
4.1.2.5	Motiver – oppsummering og diskusjon.....	106
4.2	INFORMASJON OM FYSIKKFAGET – ET TODIMENSJONALT KRAV.....	108
4.2.1	Mottatt informasjon.....	109
4.2.1.1	Når lokketoner blir skremmeskudd	109
4.2.2	Ønsker om informasjon	110
4.2.2.1	Autoriteter som kilde til kunnskap - andre elevers erfaringer.....	110
4.2.3	Slik ville vi selv profilert fysikkfaget	111
4.2.3.1	Demonstrasjoner og samtale	111
4.2.3.2	Fascinerende og spennende må det være!	112
4.2.3.3	”Bekjemp uvitenhet men legg ikke skjul på arbeidsmengde”	113
4.2.3.4	Rådgiverens rolle som informatør – fysikkfagets fiende?	113
4.2.3.5	Informasjon – oppsummering og diskusjon	114
4.3	DET ANNET KJØNN – FYSIKKFAGETS TAUSE STEMME	115
4.3.1	Rekruttering av jenter til fysikkfaget	115
4.3.1.1	Realfaglig eksponeringsvilje – et konsept med kjønn.....	115
4.3.1.2	Rosa er for jenter og blått er for de flinke med tro på seg selv	116
4.3.1.3	”Ve den ridder som søker råd hos en dame når han drar ut i turnering”	118
4.3.1.4	Hvor er alle heltene?	118
4.3.1.5	Realistfamiliens styrker og svakheter	119
4.3.1.6	”Jenters karakter lider av en medfødt defekt” – de liker jo ikke å leke!	119
4.3.1.7	”Jenter er jenter i kraft av de egenskaper de mangler”	120
4.3.1.8	Kan endringer trekke flere jenter til fysikk?	121
4.3.2	Kan noe gjøres for å øke rekrutteringen generelt?	121
4.3.2.1	Fysikkfaget – et lukket system	122
4.3.2.2	Astronomi og indre strukturendringer av fysikkfaget.....	122
4.3.2.3	”Jenter og fysikk” – oppsummering og diskusjon	123
5	ELEVENES SYN PÅ FYSIKKFAGET	125
5.1	FORESTILLINGER OM FYSIKKFAGET.....	125
5.1.1	Fysikkfagets stilling.....	125
5.1.1.1	Fysikk er erkjennelse av verden	125
5.1.1.2	Erkjennelsen unnfanges i kraft av regneoppgaver	126
5.1.1.3	Fysikk og annenrangs fag.....	126
5.1.1.4	Fysikk er et mer tidkrevende og vanskeligere fag.....	127
5.1.1.5	Positivism: ”Fysikk er ikke sann virkelighet”	128
5.1.1.6	Fysikk – en eksakt vitenskap.....	129
5.1.1.7	Fysikkfaget og mytene	130
5.1.2	Fysikkfaget i ord og vendinger.....	131
5.1.2.1	Formler og teori.....	131
5.1.2.2	Matematikk, regning og greske bokstaver	131
5.1.3	Noen tanker om 3FY.....	132
5.1.3.1	2FY elevenes tanker om 3FY	132
5.1.3.2	3FY elevenes tanker om 3FY	133
5.1.4	Fysikk og dagliglivet	134
5.1.4.1	Elevenes syn på fysikkursenes anvendbarhet.....	134
5.1.4.2	Naturvitenskap som produkt: Fysikk – en allmenndannelse for menn	136

5.1.5 Hjemmebakgrunn	136
5.1.5.1 Fysikk i hjemmet.....	137
5.1.5.2 Hengivne sønner og givende fedre.....	137
5.1.5.3 Opplevelse av faget – oppsummering og diskusjon.....	138
5.2 MATEMATIKK.....	140
5.2.1 Elevenes syn på matematikken i fysikkursene	140
5.2.1.1 Matematikkens vanskelighetsgrad	140
5.2.1.2 Begrenset behov for 2MX	140
5.2.1.3 Mer bokstaver enn tall.....	141
5.2.1.4 Og bakom ”synger” fysikken	142
5.2.1.5 Om det å tenke fysikk.....	143
5.2.1.6 Heller fysikk enn matematikk	144
5.2.1.7 ”Så langt det er mulig bør minst et prosjekt være tverrfaglig”	144
5.2.2 Matematikk på ungdomsskolen	145
5.2.2.1 ”Hatforhold” til matematikk.....	145
5.2.3 Matematikk på videregående skole	146
5.2.3.1 Spranget fra 1. til 2. klasse – et ”kvantesprang”	146
5.2.3.2 Taksonomi – arven fra Linne’	146
5.2.3.3 Matematikk er stress.....	146
5.2.3.4 Matematikk er vanskeligere enn fysikk	147
5.2.3.5 Matematikk – oppsummering og diskusjon	147
5.2.3.6 Forslag til videre studier.....	148
REFERANSELISTE.....	150
APPENDIKS A – BRUK AV SPESIELLE TEGN I TRANSKRIPSJONENE.....	157
APPENDIKS B – LISTE OVER KODER.....	158
APPENDIKS C – INTERVJUGUIDE	163
APPENDIKS D – FORESPØRSEL OM DELTAKELSE.....	167
APPENDIKS E – INFORMASJONSBREV TIL LÆRERE	169
APPENDIKS F – INFORMASJONSBREV TIL ELEVER.....	171
APPENDIKS G – FORESPØRSEL OM TILBAKEMELDING.....	173
APPENDIKS H – ELEVSITATER 1	174
APPENDIKS I – ELEVSITATER 2.....	175
APPENDIKS J – ARBEIDSMARKEDET FOR FYSIKERE.....	176

Forord

Våren 2000 presenterte Fysisk institutt sine forskningsgrupper, og jeg var en av de (få?) som overvar Carl Angell og Ellen Karoline Henriksen sin presentasjon av forskningsgruppen for fysikkdidaktikk (skolelaboratoriet). Det førte til at jeg sent på høsten 2000 ble meldt opp som hovedfagsstudent på skolelaboratoriet.

Jeg vil rette en stor takk til mine tre veiledere Carl Angell (Fysisk institutt), Ellen Karoline Henriksen (Fysisk institutt) og Anders Isnes (Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS)) for å gi meg konstruktiv veiledning, og ikke minst for å la meg gjøre ting på min måte! Jeg vil også takke for det fine miljøet ILS og skolelaboratoriene i fysikk, kjemi og biologi har skapt, og som de har latt meg få ta del i.

Takk til Rolf V. Olsen som leste korrektur, og Erik Knain som ga meg en verdifull innføring i bruk av ATLAS. Til slutt vil jeg takke alle lærere og elever som gjorde det mulig å gjennomføre denne studien.

Oppsummering

I dette kapittelet presenteres i hovedtrekk bakgrunnen for studien, forskningsmetoden, hovedfunn, samt antydninger om hva en kan slutte på bakgrunn av funnene.

Bakgrunn for studien

Målet med denne forskningsrapporten er å dokumentere bredden av fysikkelevers syn på fysikkfaget, undervisningen av faget og faktorer som påvirker valg av fysikk. Gjennom dette behandler rapporten elevers syn som et bidrag til debatten rundt faget.

Forskningsmetoden benyttet i denne studien

Denne rapporten formidler funn gjort i en fokusgruppestudie våren 2001 av elever med studieretningsfag fysikk i den videregående skolen. Elevene som deltok er/var hjemmehørende ved syv skoler i Oslo og Akershus. Åtte fokusgrupper med totalt 54 elever, splittet etter kjønn og deres erfaring med fysikkfaget (2FY/3FY), ble utført.

Hovedfunn

- Fysikkelever finner matematikken i fysikkursene enkel, og 3FY elever hevder det er mer matematikk i 2FY enn 3FY. Kombinasjonen fysikk og matematikk kjennes tung, og 3FY kurset må derfor vike for 3MX i 3. klasse. Matematikkursene står i seg selv frem som vanskelige fag for fysikkelever.
- Elever opplever 3FY som et enklere fysikkurs, og det inneholder mer hverdagsfysikk enn 2FY. Til tross for fysikkfagets sterke tilknytning til dagliglivet, er fysikkrelaterte emner i liten grad gjenstand for diskusjon blant fysikkelever, deres venner og familier. Fysikkfaget ser likevel ut til å være et av fagene med høy status på skolen, og blir verdsatt på grunn av sin relevans til dagliglivet.
- Fysikklærerne har stor innflytelse på elevers opplevelse av faget.
- Funntyder på at jenter kvier seg mer for å "si noe" i fysikktimen, enn i andre skoletimer. Dette kommer til uttrykk blant guttene ved at de påstår det er de "stille" jentene som velger realfag. Jenter ønsker selv ikke egne jenteklasser i fysikk. Det synes videre som at jenter i mindre grad enn gutter, blir oppfordret av foreldre og skolens rådgivere til å velge fysikk i skolen. Jenter ser ut til å vise mindre interesse for "fysikk utover skolepensumet" enn gutter, og de opplever gutter som flinkere enn dem selv i fysikk. Dette er medvirkende til den lavere faglige selvtillit en kan finne blant fysikkjenter. Jenter har ikke uventet et større behov enn gutter for å se anvendbarhet av det de lærer i fysikktimene. De uttrykker også større glede over å inneha kunnskaper om fysikk, og ikke bare i fysikk, enn fysikkjenter.
- Fysikkelever ser på naturfaget i første klasse som et innføringskurs i biologi, og det har derfor liten betydning for senere valg av fysikk. Interesse for fysikkfaget dukker først opp hos mange etter at de opplever å mestre matematikk i første klasse på videregående skole. Resultater oppnådd i matematikkurset det første året på videregående, har derfor langt større betydning enn resultater i naturfaget. Kravet til matematikk står frem som hovedårsak til at mange elever ikke velger fysikk. Det må dermed være lov å hevde at fysikk er et fag som velger elever, fremfor et fag elever velger.

- Fysikkelever savner informasjon om innholdet i fysikkursene 2FY og 3FY. Jenter legger i tillegg vekt på mangelfull informasjon knyttet til fysikkfagets funksjon ut over skolen. Kort sagt; hva gjør en fysiker?
- Elever roser diskusjonen som undervisningsmetode, og ønsker i liten grad prosjektarbeid i fysikkundervisningen. En del elever ønsker i større utstrekning muligheter for å reise på fagrelaterte ekskursjoner.
- Eksperimenter ble av elevene sett på som underholdene variasjon fra annen type undervisning. Den praktiske siden ved øvingene hadde liten betydning. Elever opplever ikke øvelsene som kilde til ny kunnskap, men hevder likevel de er med på å forklare enkelte fysiske begreper.

Hovedslutninger

På grunnlag av denne studien er det naturlig å anbefale at kravet til matematikk tones noe ned i KUF (1996). Elever opplever ikke selv at matematikkunnskaper tilsvarende 2MX og 3MX er nødvendige. Svært mange fysikkelever gir uttrykk for misnøye med undervisningen i matematikk.

KUF (1996) sine intensjoner om 2FY som et mer beskrivende kvalitativt kurs enn 3FY, ser ikke ut til å være satt ut i praksis. Fysikklærere bør derfor vurderer sin matematiserte undervisning av 2FY opp mot læreplanen.

Elever gir ikke uttrykk for at det er behov for å forandre innholdet i fysikkursene, men mange hadde nok gjerne sett at pensumet var noe mindre. Mer informasjon om hva fysikkfaget inneholder, hva de som elever vil møte i kursene, synes det å være stort behov for. Skolene bør henvende seg til gutter og jenter hver for seg når de gir denne informasjonen. Videre må skolene, i mangel på kvinnelige fysikkfaglige rollemodeller, i sterkere grad fremheve de jentene som velger faget. Dette fordi jenter representerer det største rekrutteringspotensialet.

Mange elever ser ut til å oppleve overgangen mellom første og andre klasse som stor. I tillegg opplever de at naturfag og matematikkurset i første klasse stort sett er repetisjon av stoff de behersker fra grunnskolen. Det bør derfor tas opp til diskusjon om deler av 2FY kan undervises i naturfaget, og om bruddstykker av 2MX bør bli plassert i siste halvdel av matematikkurset 1MX. Elever opplever spesielt bølgemeknikken i fysikkursene som vanskelig. Undervisningen og lærebøkernes formidling av dette emnet, bør bli gjenstand for ny vurdering.

KUF (1996) fremhever at undervisningen bør omfatte prosjektarbeid. Elever er ikke tilhengere av slik undervisning, men de ønsker gjerne ekskursjoner velkommen. Eventuelle prosjektarbeid kan derfor bli lagt til ekskursjoner, og midler bør bli stilt til rådighet slik at elever gis muligheter for å reise på slike utflukter. Gjennom prosjektarbeid kan jenter bli konfrontert med faglitteratur utover pensum. På den måten kan de utvikle interesse for den type litteratur (populærvitenskap) de hevder er en større del av guttenes kultur enn deres egen.

Da fysikkursene skal gi elevene kjennskap til fysikkens historie, og kjenne til at fysikk er en viktig del av vår kulturarv, bør en kanskje i større grad lytte til fysikkjenters stemme om å se mer til fagets historisk – filosofiske dimensjon.

Det laborieutstyret fysikkelever møter i skolen, ser ikke ut til å øke interessen for det eksperimentelle arbeidet.

Executive summary

This chapter presents the aim of the research, the research method, principal findings and some suggestions for recommendations.

The aim of the research

The aim of the research reported was to document the range of views that pupils in Norwegian senior secondary physics courses (2FY and 3FY, pupils aged 17 and 18) held about physics as a general subject, the teaching they had received, and the influences they regarded as important to choose/not to choose physics as a subject in school. As such, the research aimed to articulate student views as a contribution to the debate about physics courses in Norway.

The research method

This report provides the findings from eight focus groups conducted with a total of 54 pupils studying physics at seven different schools in Oslo and Akershus, spring 2001. Eight focus groups split both by gender and the pupils experience with school physics (2FY/3FY) were conducted.

Principal findings

- The pupils under investigation considered the mathematical approach to the physics curriculum as simple. The pupils in 3FY claimed the curriculum in 2FY was more strongly influenced by mathematics than the 3FY curriculum. The normal combination of physics and mathematics was believed to be too hard and difficult. Some of the pupils that choose to study physics found the mathematics courses even harder than the physics courses.
- 3FY is believed to be an easier course than 2FY, and to have greater relevance to their own personal lives. Pupils did not find it hard to make connections between school physics and their everyday lives. Despite this, physics is not a popular subject for discussions among pupils, their friends and families. Physics is yet a prestigious subject, and valued by the pupils for the understanding it offers of the natural world.
- Pupils feel that teachers and their style of teaching were important determinants of their interest in physics.
- Findings suggest that girls make a more quiet appearance in the physics courses than in other school subjects. Despite this, girls do not want to study physics in single gender classes. Girls seem to be less encouraged to pursue physics by parents and school advisers, and their interest in physics beyond school is not as strong as boys'. This is supposed to be conducive to the girls' low self-confidence in physics. Girls expressed a greater desire to have knowledge *about* physics rather than simply *in* physics.
- The school science curriculum in first year studies, was seen upon as an introductory course in biology, and lacked relevance to succeeding physics courses. A keen interest in physics seems to be dependent on the pupils' skill in first year mathematics. Results gained in first year mathematics studies were of greater relevance than results in the

first year science course. The demand of simultaneous studies in mathematics, are believed to be the main reason that more students are not taking physics.

- There seems to be a great lack of information about the content of the physics courses 2FY and 3FY. Girls are particularly interested in information relating to “physics beyond school”. In short terms; what does a physicist do?
- Pupils valued discussions as a teaching method, but did not want project related work in physics. There is, however, a demand for excursions.
- Experiments were viewed as an entertaining variation of the teaching of physics. Most pupils did not see the relevance of the practical work, and they did not believe in laboratory work as a source of knowledge. Some concepts of physics could yet be enlightened by the practical work.

Main conclusions

From these findings one can “conclude” that the demand of mathematics skills in the physics courses could be reduced. Pupils themselves do not believe knowledge in mathematics corresponding to the courses 2MX and 3MX is essential to studies in physics. A large number of pupils expressed dissatisfaction with the teaching of mathematics in general.

Intentions of the 2FY formal curriculum as a more descriptive qualitative approach to physics than 3FY, does not seem to be fulfilled. It is therefore recommended that physics teachers apply a less mathematical approach to 2FY.

Pupils do not express a need for change in the contents of the physics curriculum, but many seem to take a strong stand towards the abundance of topics. There seems to be a need for more information about the topics presented in the physics courses. Pupils want to know what they will have to face when they choose physics as a subject. Schools should address this information to boys and girls separately. Due to the lack of female role models in physics, schools should guide the girls that already participate in physics courses since girls represent the greatest potential of future physics students.

Many pupils experience the passage between first year and second year studies at “videregående skole” as difficult. In addition they experience the first year of science and mathematics studies to be repetitive from earlier days at school. It is therefore suggested that a discussion of some of the contents in 2FY could/should be transferred to the first year science course, and that fragments of the mathematics course 2MX likewise are transferred to 1MX. Pupils experience especially the mechanics of waves as a hard subject. It is therefore recommended that the teaching of, and the textbooks approach to this subject should be revisited.

The physics curriculum emphasizes that the teaching of physics should comprise project work. Pupils seem not to support this manner of teaching physics, but they would like excursions. These findings lead to recommend project work (if necessary), to form a part of excursions. Resources need to be established so that pupils have the opportunity to participate in this type of excursions. Through project work, girls may be confronted with literature beyond the school physics curriculum. In such a manner they may be given the opportunity to engage in the kind of literature (popular science magazines) they claim to be a greater part of boys’ culture, than their own.

Girls should be heard when they ask for more of the subjects' historical – philosophical dimension. This would substantiate the curriculum's request for pupil's knowledge of the history of physics, and make clear that physics is an inherent part of our cultural heritage.

The kind of laboratory equipment pupils face in school science is not sufficient to conduct good experimental work.

1 Innledning

“No one can be more surprised at my being here than I” (Robert K. Merton 1987, s. 550)

Dette sitatet beskriver ikke mine tidligere tanker omkring undervisning av fysikkfaget. Den siden av faget har jeg for så vidt vært opptatt av, og hatt meninger om siden jeg selv leste 2FY (1995). Ser en derimot på mine fagvalg og orientering mot hovedfagsstudium i fysikk, peker disse i retning av studier i partikkelfysikk. Det var først for et knapt år siden, når arbeidet med denne oppgaven startet, jeg kom i kontakt med begrepet fysikkdidaktikk. Av den grunn er sitatet av Merton (1987) gjengitt. Jeg har derfor i de siste måneder måtte sette meg inn i mange nye og ukjente problemstillinger. Likevel har jeg i denne forbindelse den ”fordelen” at det ikke er så lenge siden jeg selv leste fysikkursene 2FY og 3FY. På den annen side har jeg ingen egen erfaring fra undervisning i fysikk.

Oppgaven består hovedsakelig av to hoveddeler. Den første delen (kapittel 1 og 2) gir en beskrivelse av fokusgrupper som forskningsmetode. Den andre delen (kapittel 3, 4 og 5) gjengir resultatene fra en empirisk studie hvor metoden ble benyttet.

1.1 Teori og bakgrunnsstoff

Dette er en hovedfagsoppgave i fysikk, studieretning fysikkdidaktikk, skrevet ved Gruppen for fysikkdidaktikk (skolelaboratoriet) på Fysisk institutt, Universitetet i Oslo. I et forsøk på å sette arbeidet inn i den sammenheng det står, gis først en beskrivelse av hva fysikkdidaktikk er. Denne beskrivelsen tar utgangspunkt i fagdidaktikk som generelt begrep. Det fysikkdidaktiske forskningsfelt har vært preget av den såkalte ”konstruktivistiske læringsteori”. Konstruktivismen står ikke sentralt i denne oppgaven, men sees i sammenheng med det syn på læring som vektlegges i KUF (1994). Videre følger et kapittel som gir en kort innføring i temaet ”jenter og fysikk”.

Oppgaven står på egne ben, men skal likevel sees i sammenheng med FUN-undersøkelsen (FysikkUtdanning i Norge). En kort oppsummering av FUN er derfor presentert. Videre følger en avklaring av begreper som opptrer utover i oppgaven. Deretter gis en presisering og redegjørelse for og avgrensning av problemstillingen.

1.1.1 Fysikkdidaktikk

Fagdidaktikk fremstår som et bindeledd mellom faget selv og pedagogikk (læringsteori, sosialiseringsteori og skolehistorie). Didaktikk kan oppfattes som den basiskunnskap som ligger til grunn for å ta begrunnede valg knyttet til problemstillinger rundt undervisning. *Fagdidaktikk* er derfor knyttet til undervisningen av et bestemt fag eller fagområde (Angell 1996). Sjøberg (1998) beskriver fagdidaktikk som undervisningens hva, hvorfor, hvordan og for hvem.”

Hvilke tema elevene bør lære om i et fag, og på hvilke skoletrinn undervisningen av disse emnene bør finne sted, er knyttet til undervisningens ”hva”. Hvilke pedagogiske hjelpemidler en skal ta i bruk ved denne formidlingen (”hvordan”), står også sentralt i fagdidaktikken. Fagdidaktikeren søker også å gi begrunnede valg (”hvorfor”), og være bevisst de faglige og ikke-faglige avgjørelser som tas. Ingen av disse problemstillingene kan behandles uavhengig

av hverandre. Holdbare svar vil også bero på hvem ("for hvem") en har i tankene når en tar stilling til disse spørsmålene.

Fysikkdidaktikk søker generelt sett å formidle et bredt perspektiv på faget fysikk. Et perspektiv ut over konstruksjonene av allmenngyldige "evige" sannheter, kalt fysikkens produkter (begrepene, lovmessighetene og teoriene). Det forsøkes gjort gjennom å sette faget inn i et bredt historisk, filosofisk og samfunnsmessig perspektiv. På den måten blir *skolefaget* fysikk noe annet enn fysikk som *vitenskapsdisiplin*:

"Fagdidaktiske problemstillinger spenner over et vidt område. Det kan være vitenskapsteoretiske eller vitenskapshistoriske spørsmål, det kan være problemstillinger med et komparativt perspektiv, det kan være spørsmål om sosiale målsettinger eller likestillingsperspektiver, og det kan være spørsmål knyttet til lærings- og utviklingspsykologi o. l. Metodiske problemstillinger knyttet til undervisningen og problemstillinger angående testing, eksamen og evaluering er også sentrale." (Angell 1996, s.21)

For å kunne behandle slike omfattende problemstillinger og gjøre vurderinger, kreves det at fagdidaktikeren har tverrfaglig orientering og kunnskaper. Denne mangfoldigheten resulterer i at en ikke kan snakke om *en* type fagdidaktikk. Sett i sammenheng erkjenner Olsen og Turmo (2000) faren for at fagdidaktikk som eget fag ikke fremstår med en egen identitet.

1.1.2 Moderne allmennutdanning i fysikk – i seg selv et dilemma

Fysikk som skolefag peker i to retninger – en allmenndannende og en studieforbereende. Dette slås fast i Del 1 av KUF (1996):

"Elevene skal ha kunnskaper om bruk av modeller, hypoteser og teorier i fysikken. De skal også kjenne eksempler på vekselvirkningen mellom fysikk og samfunn før og nå og kunne sette fysikk inn i en historisk sammenheng." (s. 4)

Skolefysikken skal være et studieforbereende "hardt" realfag med vekt på matematiserte modeller og teorier. I tillegg fremmer KUF (1996) et fag preget av kvalitativ karakter, hvor det legges opp til at elevene skal sitte inne med historisk kunnskap, og kunnskap av samfunnsmessig karakter. Gjennom dette skal elevene gis et grunnlag for å innse at faget er av kulturell betydning. Kolstø (1997) og Sjøberg (1998) tar også tak i demokratiargumentet som ligger i naturfaglig kompetanse. Denne siden ved kunnskaper i fysikk legger også Angell m. fl. (1997) vekt på:

"Det er naturlig å peke på betydningen av naturfaglige kunnskaper for å forstå og kunne være delaktig i politiske og samfunnsmessige oppgaver. Dette har med demokratisk deltakelse og medansvar å gjøre. Men det har også å gjøre med at samfunnet trenger mennesker med utdanning i fysikk. Et samfunn som det norske, er avhengig av høy teknisk og naturvitenskapelig kompetanse. Det blir derfor en oppgave for skolen å legge forholdene til rette for å kunne gi den kompetansen som trengs. I et slikt perspektiv blir det kanskje ikke noen motsetning mellom det allmenndannende og det mer studieforbereende perspektivet." (s. 5)

I Del 2 av KUF (1996) er de faglige mål og det faglige innholdet i 2FY og 3FY beskrevet. Hovedlinjene er også her at fysikk som fag skal settes inn i en historisk og samfunnsmessig sammenheng. Elevene skal videre gis en innføring i vitenskapsteori. Dette er med på å danne et grunnlag for det begrepsapparatet elevene møter i fysikkfaget. Kreativitet kommer til

uttrykk gjennom ulike formuleringer om at elevene skal bli nysgjerrige og undre seg over det faget handler om. Fysikkfagets eksperimentelle karakter kommer klart til uttrykk gjennom vektlegging av eksperimentelle arbeidsmåter og bruk av IT. Det legges også vekt på at faget skal kunne knyttes til dagligdagse fenomener, og på den måten ha relevans til dagliglivet. Denne fokusgruppestudien av fysikkelever berører alle disse aspektene ved fysikkfaget.

1.1.3 Konstruktivismen i lys av Læreplanens intenderte læringssyn

Konstruktivismen er en teori om kunnskap (epistemologi/erkjennelsesteori), og byr på en ide om hvordan vitenskapelig kunnskap oppstår og utvikler seg. Kind (1989) gir en utførlig innføring i nettopp naturfagenes pedagogikk i et slikt konstruktivistisk perspektiv. Konstruktivismen legger vekt på læring som en dynamisk prosess, hvor elevene aktivt deltar i undervisningen. Den måten KUF (1994) og KUF (1996) er skrevet på, viser at den konstruktivistiske ide danner bakgrunnen for den type undervisning som skal finne sted.

”Det konstruktivistiske perspektivet har fått anvendelser utover det å ”forklare” barns forestillinger. Det formes også læringsteorier og undervisningsstrategier som bygger på dette.” (Kind 1989, s. 1)

Vi finner i KUF (1996) ingen beskrivelse av hvordan de skisserte målene kan/skal nås. Fysikklæreren kan likevel finne retningslinjer for undervisningen gjennom det synet på læring KUF (1994) formidler. Dette læringssynet gir en ramme å undervise innenfor, og legger dermed føringer på undervisningen. Følgende sitater viser det syn på læring KUF (1994) formidler:

”Eleven bygger i stor grad selv opp sin kunnskap, opparbeider sine ferdigheter og utvikler sine holdninger. Vellykket læring krever en dobbel motivering: både hos eleven og hos læreren.” (s.18)

”Opplæringen må knyttes til egne iakttagelser og opplevelser. Den legges opp slik at elevene etter hvert får praktiske erfaringer med at kunnskap og ferdigheter er noe de selv kan være med på å utvikle.” (s.19)

Undervisning i et konstruktivistisk perspektiv kan oppsummeres i følgende seks punkter (Angell m. fl. 1997, s. 15). Oppsummeringen formidler ikke minst elevenes og lærerens rolle i læringsprosessen, noe som også kommer til uttrykk i KUF (1994):

- Undervisningen må ta hensyn til elevenes erfaringer, deres eksisterende kunnskaper og teorier.
- Læreren bør prøve å danne seg et bilde av elevenes forestillinger.
- Elevene bør hjelpes til å bli mer bevisst sin egen måte å tenke på.
- Elevene bør formulere forventningene sine.
- Elevenes teorier bør utfordres gjennom eksperimenter og diskusjoner.
- Elevene bør stimuleres til å sette nytt stoff i sammenheng med sin eksisterende kunnskap og sine erfaringer fra hverdagen.

Disse punktene fokuserer uten tvil på elevaktivitet, det er elevene som står ansvarlige for læreprosessen. Læreren lærer ikke elevene ved direkte å overføre sin kunnskap til dem. Han/hun formidler måter å forstå stoffet på, og det blir opp til elevene selv å konstruere kunnskapen. Lærerens rolle i en slik læringsmodell blir å veilede og rettlede elevene i deres individuelle konstruering av kunnskap. Dette kommer spesielt til uttrykk gjennom det første

punktet. Det legges vekt på at læreren må ta del i elevenes erfaringer, forestillinger og kunnskaper, og sette disse i sammenheng med det nye lærestoffet som formidles.

KUF (1996) slår spesifikt fast at (1) fysikk bygger på naturfaget, og at det (2) forutsetter at elevene arbeider parallelt med matematikk (2MX/2MY og 3MX/3MY). Det står også å lese at (3) selve opplæringen i stor grad bygger på forsøk og øvinger. Dessuten fremheves det at (4) 2FY skal ha et klart mer kvalitativt og beskrivende preg enn 3FY. Både KUF (1994) og KUF (1996) legger generelt vekt på et læringsperspektiv som i ”stor” grad benytter seg av kvalitative undervisningsmetoder.

Fokusgruppestudien av fysikkelevne innhentet opplysninger om fysikkundervisningen og læringsmiljøet på de skolene som deltok. Studien gir derfor et innblikk i ”lokale” tolkninger, det såkalte ”implementerte nivå” (”implemented curriculum”, Robitaille m. fl. 1993, s. 26) av læreplanen. Vi skal i forbindelse med resultatene fra fokusgruppestudien blant annet se at disse fire punktene (se over) i den intenderte læreplanen (KUF 1996), ikke er i samsvar med den undervisningen elevene selv opplever i fysikktimene.

1.1.4 Jenter og fysikk

Problemstillingen ”jenter og fysikk” har i fagdidaktisk forskning fått stor oppmerksomhet over lang tid. Årsaken er at det er vanskelig å peke på hva som dypest sett gjør at gutter og jenter oppfatter og presterer nokså ulikt i fysikk, og hvorfor færre jenter enn gutter velger faget. Det ble i denne fokusgruppestudien derfor valgt å fokusere på blant annet forskjeller mellom kjønnene.

I dette kapittelet er det forsøkt tegnet et bakgrunnsbilde for den gutt/jente problematikken som tas opp i diskusjonen rundt resultatene fra fokusgruppestudien. Undersøkelser har påvist at gutter og jenter har ulik tilnærming til naturfagene og undervisningen av dem (Osborne & Collins 2000). Kjønnsdelte grupper antas derfor å bringe frem ulike perspektiv på spørsmålene som blir diskutert.

Jenters lave selvfølelse i naturfag generelt og fysikk spesielt, brukes i flere studier som forklaringsvariabler på hvorfor jenter opptrer som de gjør i kontakt med fysikkfaget (Lie & Sjøberg 1984; Lie & Angell 1990; Beyer 1992). Jenters erfaringer kontra gutters erfaringer utover skolens naturfag blir også tillagt vekt (Lie & Sjøberg 1984; Kahle 1987; Sjøberg & Imsen 1987; Ringnes 1988). Johnsen (1997) peker i tillegg på jenters store behov for dypere forståelse av de begreper de møter i fysikkundervisningen.

Til tross for det faktum at ”mange” undersøkelser benytter seg av disse forklaringene for å forstå jenters fravær fra fysikkfaget, gis det lite empirisk dokumentasjon for påstandene. Fysikkjenters egne uttalelser i fokusgruppestudien genererte imidlertid data som gir evidens for en del av de påstandene som tidligere har blitt satt frem om jenter og fysikk. En *metodisk* begrunnelse for å dele inn elevene i kjønnsdelte fokusgrupper blir gitt i kapittel 2.3.8.

1.1.5 FUN-prosjektet

FUN er en forkortelse for FysikkUtdanning i Norge, og ble våren 2000 innledet med en spørreundersøkelse i regi av Fysisk institutt og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling ved Universitet i Oslo. Undersøkelsen ble utført av Carl Angell, Ellen Karoline Henriksen og Anders Isnes. Undersøkelsen søkte spesifikt å belyse de faktorer som påvirker elever og studenter til å velge (eller ikke velge) fysikk. Hvordan elever, lærere og studenter ser på

fysikkfaget, og hvordan de opplever undervisningen ble også utdypet. I det følgende vil denne undersøkelsen bli referert til som FUN.

FUN-undersøkelsen ble sendt ut til elever i videregående skole med fysikk studieretningsfag, deres lærere, samt første års studenter i fysikk ved de norske universitetene og Norges landbrukshøgskole. I tillegg ble spørreskjemaer også sendt ut til alle som hadde avlagt eksamen i begynnerkurset i fysikk ved Universitetet i Oslo våren 1997. Disse var nå potensielle hovedfagsstudenter i fysikk. Våren 2001 ble spørreskjemaer distribuert også til elever med andre studieretningsfag enn fysikk i 2. klasse på videregående skole.

Foreløpige resultater fra FUN er publisert (Henriksen m. fl. 2000; Angell m. fl. 2001; Isnes m. fl. 2001). Undersøkelsen konkluderte med at elevene oppfattet fysikkfaget i skolen som krevende og vanskelig. Elever, og da i særlig grad studenter, etterlyste noe hyppigere bruk av kvalitative undervisningsmetoder. Elevene som deltok i undersøkelsen oppgav at de likte det eksperimentelle arbeidet, men at de ikke så på eksperimentene som viktige eller karakteristiske ved faget. Jenter viste seg, ikke overraskende, å være underrepresentert på alle nivåer i fysikkutdanningen, og representerte dermed det største rekrutteringspotensialet.

1.1.6 Begrepsavklaring

I dette kapittelet er det forsøkt å gi en forklaring på ord som dukker opp i teksten, og som ikke blir beskrevet i egne kapitler eller i den sammenheng de opptrer.

Uttrykket *pilot* betegner den første fokusgruppen som ble gjennomført i studien. Etter en slik utprøving av forskningsstrategien, kan eventuelle modifiseringer av forskningsinstrumentet utføres før studien tar til for alvor.

Med *diskusjonens effektivitet* menes om meningsutvekslingene bidrar til en fokusert samtale, hvor alle deltakere gis mulighet for å ta del i diskusjonen.

Begrepet *matematisert* skiller seg fra *matematikk*, og betegner at noe formidles eller beskrives ved hjelp av matematikk.

I denne oppgaven brukes uttrykket *konsept* om ord som representerer en abstraksjon av noe felles allment ved en "observasjon". Et *konstrøkt* betegner det vi kan kalle et "superkonsept", en fellesbetegnelse på en gruppe konsepter. To eksempler på konsepter er ordene "hund" og "katt". En fellesbetegnelse på disse kan være konstrøktet "pattedyr". En *operasjonell definisjon* angir en metode et konsept kan måles ved, i tillegg til den formelle *konstitutive* definisjonen (Ary m. fl. 1996, s. 28).

Interesselitteratur betegner den fagrelevante litteraturen elever leser fordi emnene fanger deres interesse. Når denne litteraturen i tillegg har et kognitivt utviklende tilsnitt i form av problematiseringer som gir positiv overføringseffekt til skolen, betegnes den *skoleringslitteratur*.

Med *kognitivt* menes den menneskelige erkjennelse, handling, hukommelse og tenkning. *Fenomenologi* er studien av erfaringer, og hvordan disse utvikler individets opplevelse av omgivelsene.

Positivism er en erkjennelsesteori som byr på et kunnskapssyn om at vitenskapen kan avdekke verden slik verden *virkelig* er (Kind 1989). Positivismen står i sterk kontrast til

konstruktivismen. I et konstruktivistisk syn på læring *konstruerer* individet selv sin modell av virkeligheten.

Med *instrumentell verdi* menes å legitimisere kunnskap gjennom den nytteorienterte verdi kunnskapen har.

Med å *transkribere* mener vi prosessen som består i å skrive ned samtaler fra et intervju/en fokusgruppe. Denne prosessen krever at en oversetter fra et muntlig til et skriftlig språk (Kvale 1996).

1.2 Spesifikasjon og avgrensning av problemstillingene

I det følgende formuleres problemstillingene for oppgaven, og begrunnelser for valg av disse blir gitt. Videre følger viktige avgrensninger av problemstillingene. Disse uttrykker hva oppgaven ikke er ment å omfatte.

1.2.1 Presisering av problemstilling

Denne fokusgruppestudien av fysikkelever hadde som mål å utdype resultatene fra FUN. Spørsmålene elevene i fokusgruppene ble konfrontert med, ble av den grunn utviklet på bakgrunn av resultater fra FUN-undersøkelsen. Fokusgruppestudien hadde som mål å gi en utfyllende beskrivelse av hvordan fysikkelever i videregående skole selv oppfatter og fremstiller fysikkfaget i vid forstand. Problemstillingen tok derfor utgangspunkt i de tre forskningsspørsmålene fra FUN-undersøkelsen (se kapittel 1.1.5). Spesifikt var målet med fokusgruppestudien å:

- Gi en beskrivelse av faktorer som påvirker elever til å velge (eller ikke velge) studieretningsfaget fysikk
- Undersøke hvordan elever opplever undervisningen av fysikkfaget
- Undersøke hvordan elever ser på fysikkfaget
- Gi en metodisk beskrivelse av fokusgrupper

1.2.2 Bakgrunn og redegjørelse for valg av problemstilling

Hvorfor er denne studiens problemstillinger verdt å studere? Spørsmålene som tas opp, har tidligere vært gjenstand for forskning (Lie & Angell 1990; Henriksen m. fl. 2000), men ingen av disse har hatt en kvalitativ tilnærming til problemstillingene. Det hadde derfor utviklet seg et behov og et ønske om å få utført en kvalitativ studie av fysikkelever på videregående skole, hvor nettopp disse temaene skulle tas opp.

En kvalitativ tilnæringsmåte ble valgt fordi studien hadde som oppgave å utfylle kvantitative data fra FUN-undersøkelsen. Hensikten var å frembringe ny innsikt og forståelse av numeriske data gjennom elevdiskusjon.

Faktorer som påvirker valg av fysikk er viktige å kartlegge i rekrutteringssammenheng. Innblikk i hva som får elever til ikke å velge realfag, og hva som bidrar til at noen velger fysikk, kan være med å gi retningslinjer for eventuelle fremtidige endringer av realfagene. Elevenes egne opplevelser av fysikkundervisningen, kan gi verdifull innsikt i hvorfor en del elever velger å forlate fysikkfaget etter 2FY. En beskrivelse av fysikkelevers syn på skolefaget, kan også fortelle noe om hvorfor det for mange er lite attraktivt å studere faget

videre i høyere utdanning. De samme spørsmål vil også kunne øve innflytelse på utdanningen av neste generasjons fysikklærere:

”Min påstand er at fagdidaktisk forskning har bidratt til å forbedre lærebøker i naturfag og fysikk her i landet, spesielt den forskningen som har sett på elevers forståelse av naturfaglige begreper og deres alternative forestillinger. Forskningsresultater blir også brukt i lærerutdanningen.” (Isnes 2001, s. 83)

Fokusgrupper har til nå vært lite benyttet i det realfagdidaktiske miljøet i Norge. Fokusgruppestudien av fysikkelever bar derfor preg av å være et lite stykke pionerarbeid, og det var i seg selv interessant rent forskningsmessig! Fokusgrupper som metode skulle derfor gis en beskrivelse. Kapittel 2 (metode) utgjør derfor en omfattende del av oppgaven.

1.2.3 Avgrensning av problemstilling

De fire presiseringer gjort ovenfor, viser hva fokusgruppestudien kommer inn på, og gjennom det hva den ikke vil berøre. Det viktigste er at det er *elevene* og ikke lærere eller studenter ved universitetene som i denne omgang kommer til orde. Diskusjonen som finner sted i forbindelse med resultatene fra fokusgruppestudien, refererer derfor lite til hva studenter og lærere ga uttrykk for gjennom FUN-undersøkelsen.

1.3 Fokusgrupper – en metodologisk beskrivelse

I det følgende gis et teoretisk metaperspektiv på forskningsmetoden. En definisjon av fokusgruppen og en diskusjon om hva en kan forvente å få ut av en fokusgruppestudie blir gitt. Avslutningsvis gis en begrunnelse for hvorfor metoden ble valgt i studien av fysikkelevne.

1.3.1 Definisjon av fokusgruppe

Det er publisert en rekke dokumenter som definerer hva som menes med en fokusgruppe (Folch-Lyon & Trost 1981; Hellevik 1995; Marshall & Rossman 1995; Powell m. fl. 1996; Morgan 1998a). Den følgende definisjon er en sammenfatning utarbeidet på bakgrunn av ”kjennetegnet på kvalitativ metode” forfattet av Janesick (1998).

Fokusgrupper er en kvalitativ forskningsmetode som søker å fremskaffe kollektive og fokuserte data gjennom samtale. Fokusgrupper er ikke å betrakte som en samling av simultane intervjuer. I praksis vil en fokusgruppe være en gruppediskusjon, hvor vanligvis sju eller åtte personer samles for å diskutere noe de alle har til felles.

Fokusgrupper er en forskningsmetode som evner å indikere bredden av meninger og holdninger om et tema fremfor å tallfeste (kvantifisere) data. Informasjonen fokusgruppene fremskaffer, bærer ikke karakter av nødvendigvis å være representative for den populasjonen deltakerne representerer. Forskjeller mellom ulike kategorier (segmentering på bakgrunn av demografiske forskjeller) av deltakere, skal heller ikke generaliseres til populasjonen.

Fokusgrupper har, som andre kvalitative forskningsmetoder, evne til å generere kunnskap om, og gi innsikt i de meninger og holdninger mennesker har. De kan derfor være hjelpelige med å kartlegge hvordan individer opplever ulike former for impulser eller endringer de presenteres for. Forståelse av denne type data krever at forskeren(e) forsøker å tolke deltakernes underliggende meninger. Dette fordi følelser, holdninger og motivasjon er konstrøker som ubevisst ligger til grunn for de valg individet tar. Ved å gripe fatt i disse

opplysningene kan forskerne skape, og avhengig av erfaring, forstå og understøtte data om slike psykologiske faktorer.

Deltakerne velges, etter gitte kriterier, fra en målgruppe hvis meninger, holdninger og ideer blir oppfattet som essensielle for studien. Gjennom kontinuerlig analyse og tolkning av samtalene, vil oppfatninger og meninger bli identifisert og sammenholdt. Disse danner grunnlaget for den modell forskeren har som mål å konstruere.

Kvaliteten av den kunnskap gruppene fremskaffer, avhenger av forskerens kunnskaper da han/hun selv er en del av forskningsinstrumentet. Dette forutsetter at forskeren klargjør sin rolle og sitt ståsted i forhold til studien. Fokusgrupper krever at forskeren, eller en annen tilstrekkelig opplært person, deltar på gruppene for å veilede diskusjonen og oppfordre deltakerne til å ta del i konversasjonen som finner sted (se kapittel 2.2.1).

1.3.2 Ulike typer fokusgrupper

Folch-Lyon og Trost (1981, s. 443) refererer til tre typer fokusgrupper. Disse er ”clinical”, ”exploratory” og ”phenomenological”. Med ”kliniske” fokusgruppestudier menes studier som søker å avdekke og kartlegge deltakernes motivasjoner og følelser. Dersom målet med en fokusgruppestudie er å øke forståelsen av og supplere kvantitative data (post-survey), utføres såkalte ”fenomenologiske” fokusgrupper. Målet med denne type grupper er å gripe fatt i deltakernes erfaringer, og hvordan disse er med å utvikle deres oppfatninger og forståelse av det temaet forskeren(e) ønsker informasjon om. Denne fokusgruppestudien av fysikere er et eksempel på en sammensatt klinisk-fenomenologisk post-survey studie.

Dersom fokusgruppestudien har som mål å utvikle hypoteser som skal testes i en større spørreundersøkelse (pre-survey), gjennomføres ”eksplorerende” fokusgrupper. Det samme er tilfellet dersom hensikten er å utarbeide retningslinjer for innhold og språkbruk i spørreundersøkelser som henvender seg til definerte mottakergrupper. Et eksempel på en eksplorerende pre-survey fokusgruppestudie finner en hos Rønning (1999). Formålet med fokusgruppene var i det tilfellet å undersøke innvandreres forståelse av begreper, slik at en kunne lage et best mulig spørreskjema i forbindelse med Folke- og boligtellingsen i år 2001. Ward m. fl. (1991) mener imidlertid at fokusgruppestudier kan leve sine egne uavhengige liv:

”Thus, in situations where data are needed for the purposes of program development, focus groups may be appropriate as stand-alone methodology.” (s. 269)

1.3.3 Fordeler med fokusgrupper

Intervjuguidens åpne spørsmål (se appendiks C) overlater til deltakerne å bestemme den retningen diskusjonen skal ta. Få andre forskningsmetoder gir deltakerne samme mulighet for å lytte til, og være klar over andre deltakers holdninger, ideer og meninger. På grunnlag av dette vil gruppemedlemmene kunne vekselvirke på en slik måte at de tillates å bruke sin kunnskap, og å gjøre rede for sine forestillinger. På denne måten vil deltakerne kunne fremstille data gjennom å diskutere det som er, hva som kan komme, og hva som ikke vil eller bør inntre.

Gruppene fremmer et miljø hvor individene kan reflektere over, og utfordre hverandres synspunkter, opplevelser, erfaringer og holdninger, og koble disse opp mot egne tanker. Utveksling av meninger og holdninger forklarer og underbygger den kontekst disse skal tolkes ut fra. Dette kan bygge grunnlag ikke bare for forståelse av hvorfor ”ting” er som de er,

og hva som er årsaken til at de ble slik, men også hvilke muligheter en har for å innføre fremtidige endringer.

Deltakere som tilsynelatende er uenige kan vise seg å handle ut fra samme verdisyn. Deltakere som viser tegn til å dele de samme ideene, kan derimot ha en bakgrunn bygd opp av vesensforskjellige erfaringer. Når deltakerne oppdager dette, kan diskusjonen nå nye dimensjoner og fremme den dybdeforståelsen en er ute etter. Fokusgruppens kontinuerlige prosess med å dele og sammenligne tanker og holdninger, bidrar til at deltakerne selv aktivt deltar i analysen.

Gjennom kontinuerlig analyse av deltakernes utsagn, kan moderatoren (ordstyreren) hele tiden ”finslipe” nye oppfølgingsspørsmål. Disse spørsmålene gjør at forskeren aktivt deltar i prosessen med å konstruere nye ideer i hodet på deltakerne, uten selv direkte å delta i selve diskusjonen.

Fokusgrupper som instrument i utdanningsforskning tilbyr elever, lærere og studenter å diskutere problemstillinger med andre i samme ”sosiale gruppe”. I en slik samling av individer kan personlige tanker fremmes overfor ivrige tilhørere i trygge omgivelser. Deltakere på en fokusgruppe kan også frykte at andre ikke liker det de sier og derfor bevisst endre sine uttalelser. I fokusgruppene ble dette forsøkt minimalisert gjennom å skape trygge omgivelser i form av tilhørighet i gruppene av homogene deltakere (se kapittel 2.3.7). Moderator oppfordret elevene (se appendiks C) til å føre åpne og oppriktige diskusjoner, og dele alternative meninger.

Fokusgrupper er en type kvalitativ metode, som på forholdsvis kort tid frembringer målrettede data. Metoden krever ikke at forskeren(e) er tilstede over en lengre periode for å observere de situasjoner en søker innsikt i, noe som er tilfelle ved for eksempel klasseromforskning. I klasseromobservasjoner iakttas oppførsel slik den naturlig opptrer. Ved bruk av fokusgrupper skapes konsentrerte konversasjoner, som sjelden eller aldri ville opptre naturlig. En tar altså utgangspunkt i en ”kunstig” forskningsskapt situasjon i likhet med intervjuer. Det eksisterer også likheter mellom klasseromobservasjoner og fokusgrupper. Observatøren kan velge å gå inn i en aktiv rolle hvor han/hun deltar i den undervisningsaktiviteten som finner sted. Dette kan til en viss utstrekning sammenlignes med moderatorens veiledning av samtalen som foregår. Ved ren observasjon vil forskeren måtte ”ta til takke” med de data som dukker opp, men som til gjengjeld kan gi innsikt en aldri ville forutsett eller lagt opp til. Moderat strukturerte fokusgrupper (se kapittel 2.1.3) gir forskeren de samme muligheter med sine vide og omfavnsrike spørsmål. En ”svakheter” ved fokusgrupper er omtalt og diskutert i kapittel 2.3.6.

1.3.4 Fokusgrupper – hva kan en lære i hvert enkelt tilfelle?

Hver fokusgruppe representerer et øyeblikksbilde som dokumenterer det deltakerne i hvert enkelt tilfelle gir uttrykk for. De situasjoner og den kontekst disse blir observert i, representerer ikke et rigid verdensbilde, men en helhetlig oppfatning stadig under utvikling. Denne metoden å skape ”nærbilder” på, representerer en måte å gå i dybden på enkelte individer i en populasjon. Som kvalitative metoder flest evner fokusgrupper å gi en dypere forståelse av de betingelser som ligger til grunn for utvikling av de holdninger individer viser. Fokusgrupper muliggjør omgang med underliggende meninger, holdninger og ideer som vil unnslipe så vel ”survey-analytikeren” som ”feltobservatøren”.

1.3.5 Hva vil utbyttet av en fokusgruppestudie være ?

Fokusgrupper gir en beskrivelse av de emner deltakerne diskuterer. Deltakerne velger selv tilnæringsmåte til ”problemene”, og leder til en viss grad diskusjonen i de retninger de selv ønsker. Samtaler av denne type er i stand til å oppsummere deres prioriteringer og gi anbefalinger basert på deres ideer. Gjennom gruppediskusjonene vil forskeren(e) kunne få god innsikt i deltakernes følelser knyttet til tema som diskuteres, og hvilke synspunkter de som mottakere av eventuelle endringer og reformer sitter inne med.

1.3.6 Hvorfor er fokusgrupper den rette metoden i denne studien ?

Fokusgrupper er en ”aktiv prosess” hvor målet er å tilegne seg kunnskap ved å lytte til mennesker og lære fra dem. Forskerne avgjør på forhånd hvilke emner de ønsker data i tilknytning til, og disse emnene ligger så til grunn for diskusjonene i fokusgruppene. Ved å undersøke den konteksten fysikkelevne opererer i, vil data kunne tolkes i et videre perspektiv. For å være i stand til dette, er det behov for å tolke hvordan og hva elevene tenker og mener, og hvorfor de opptrer som de gjør i forhold til faget. Fokusgrupper egner seg godt til å søke slike holdninger, da de forutsetter at forskeren baserer sin forståelse på den kontakt som opprettes mellom han/henne og deltakerne i gruppene. Fokusgrupper kan fremskaffe en dypere forståelse av elevers oppfatning av fysikkfaget. Det samme gjelder den undervisning som finner sted og/eller bør foregå. Fokusgruppens egenskaper i utdanningsforskning er beskrevet av flere (Flores & Alonso 1995; Kooker m. fl. 1998):

”We consider it a challenge for educational researchers to use the ideas related to this technique [fokusgrupper] in the world of educational investigation.”
(Flores & Alonso 1995, s. 84)

Målet med fokusgruppestudien av fysikkelever er ikke å verifisere teorier, eller gi en resept på den rekrutteringssvikten mange mener å kunne spore i realfagene generelt. Det var videre ikke et mål å tallfeste fakta, men forsøke å fremskaffe et mangfold av data. Tanken bak studien var å gi en diagnose ved å bringe frem perspektiver på hvordan elever selv opplever fysikkfaget, slik det i dag står frem for de som fremdeles velger å fylle timeplanen sin med fysikk. En studie som søker denne type informasjon, krever ikke bare statistiske data. Problemstillingene kan derfor behandles ved kvalitative prosesser i form av fokusgrupper.

1.3.7 Hvem kan ha nytte av denne fokusgruppestudien ?

Denne rapporten vil kunne være en idébank for lærere og andre som deltar i utarbeidelse av læreplaner og reformer i matematikk og fysikk i videregående skole. De som går med tanker om å utføre fokusgrupper på disse eller andre fagfelt, vil forhåpentligvis også ha noe å hente.

1.3.8 Omstendigheter som påvirker prosjektets varighet

Det er viktig tidlig å bestemme seg for hva studiens endelige mål er. Det er lite fruktbart å kontakte potensielle deltakere dersom en ikke vet hvem en vil prate med hva om. Dersom rekrutteringen starter før dette, kan en bruke tid på å kontakte personer som slett ikke passer inn i prosjektet. Prosessen med å lage spørsmål vil ofte først starte etter at dette er klargjort.

Antall deltakere på prosjektet bør avgjøres tidlig. Det er viktig å ta stilling til hvor mange grupper som skal modereres, fordi dette vil påvirke analysen. Få grupper vil selvfølgelig korte ned tiden en befinner seg ute i felt, men analysen vil være vanskelig dersom for lite materiale er tilgjengelig. På den annen side vil for mange grupper kreve mye tid i form av koordinering og oversikt over studien på alle nivå.

Det er alltid vanskelig å estimere det totale tidsforbruket på en fokusgruppestudie. Morgan (1998b) henviser til erfarne eksperter som anbefaler nybegynnere å legge til 35% mer tid enn det de i utgangspunktet regner med å bruke. Igjen vil god planlegging være avgjørende for å utforme en realistisk tidsplan.

2 Metode

Alle fokusgruppetudier har det til felles at de består av planlegging, rekruttering, moderering, samt analyse og rapportering av de funn en måtte gjøre (Morgan 1998a). De fire første punktene belyses og diskuteres i dette kapittelet. Rapporten fra den empiriske studien (kapittel 3-5) utgjør ”rapportering av funnene”.

Morgan (1998a) fremhever at en av mytene knyttet til fokusgrupper, er at det finnes ”den ene riktige måten” å utføre dem på. Studiene til Osborne og Collins (2000) og Paludan (1999), representerer for eksempel to vidt forskjellige måter å organisere fokusgrupper på. Dette gjelder både antall grupper, antall deltakere og samtalenes varighet.

Den som velger å utføre dybdeintervjuer i form av fokusgrupper, vil gjennom hele prosjektet gjøre valg som springer ut fra de fremtidsvisjoner han/hun har satt seg for studien. Hver enkelt må selv velge de midler som mest effektivt bringer en frem mot det målet en måtte ha. Det er med andre ord viktig å vite hvor en skal for å kunne gå den riktige veien. Planlegging blir spesielt viktig når prosjektet som her inngår i et større forskningsprosjekt (FUN-prosjektet). Forskningsprosjektet som helhet vil da være avhengig av ”suksess” i de enkeltdelene det består av.

Til syvende og sist er det tolkningen av de dataene en greier å fremskaffe på grunnlag av fokusgruppene, som er avgjørende. For å være i stand til å hente ut den informasjonen deltakerne i hvert enkelt tilfelle sitter inne med, kreves mye forberedelse før gruppene finner sted. En må både utarbeide spørsmål og finne frem til deltakere som kan vekselvirke med hverandre på en tilfredsstillende måte. I tillegg må en nitidig analyse av datamaterialet finne sted etterpå. Planlegging og analyse av dataene *er* viktig, selv om disse prosessene ikke kommer direkte til uttrykk gjennom forskningsresultatene:

”One of the least visible parts of a research project is the on-going process of interpretation.” (Gordon & Langmaid 1988, s.132)

En vet aldri på forhånd hvor en fokusgruppetudie vil ende opp. Planlegging er dermed ikke noe en kan gjøre seg ferdig med *før* fokusgruppene gjennomføres. Forberedelsene starter når en for første gang bestemmer seg for å benytte fokusgrupper som instrument, og avsluttes når sluttresultatene foreligger. Planlegging er derfor en kontinuerlig prosess som strekker seg fra prosjektets start til slutt. Det er viktig å være klar over og innse at planlegging og analyse ikke er en *del* av en fokusgruppetudie, det *er* selve studien. Morgan (1998a) påpeker at planlegging og analyse må sees i sammenheng, og han anbefaler derfor kontinuerlig å tenke gjennom hele prosjektet. Det er avgjørende at forskeren(e) hele tiden har klart for seg hvordan sluttrapporten er tenkt utformet.

2.1 Konstruksjon av intervjuguide

Intervjuguiden inneholder spørsmål og uttalelser moderatoren skal presentere for individene i fokusgruppene, samt beskrivelse av de oppgaver han/hun skal utføre under gruppediskusjonen.

2.1.1 To typer intervjuguide

Krueger (1998a) beskriver to måter å konstruere en guide på. En metode er å forholde seg til et sett av ferdigskrevne spørsmål deltakerne loses gjennom (”questioning route”, Krueger

1998a, s. 9) i løpet av den avsatte tiden. Denne metoden vil være å anbefale for nybegynnere, og andre som føler seg usikre når de skal improvisere foran et ”publikum”.

Den andre metoden går ut på å sette opp en rettlede liste over de hovedpunkt en ønsker å berøre i diskusjonen (”topic guide”, Krueger 1998a, s. 9). Listen består typisk av enkeltord eller korte setninger som minner moderatoren om de emnene han/hun ønsker å ta opp til behandling. Ved bruk av topic guide unngår en stive oppkonstruerte spørsmål som kan stykke opp diskusjonen. Moderatoren kan i hvert enkelt tilfelle gi spørsmålene en språkdrakt som passer inn i den forhåpentligvis initiativrike meningsutvekslingen som pågår. Denne tilnæringsmåten krever mer av moderatoren i øyeblikket, da denne muntlig må gi liv til stikkordene fra listen.

I praksis vil samtalene i fokusgruppene gå i ulike retninger, og naturlig bringe opp temaer guiden legger opp til å diskutere senere. Sekvensen av spørsmål eller listen over stikkord, bør derfor ikke være ferdigdefinert, men kunne omrokkeres etter hvert som diskusjonen utvikler seg.

2.1.2 Intervjuguide og segmentering

De fleste prosjekter som benytter fokusgrupper deler opp deltakerne i ulike kategorier. I mange tilfeller vil disse kategoriene ha ulike perspektiv på spørsmålene som diskuteres. Det vil av den grunn være naturlig å lage et sett med spørsmål (intervjuguide) til de ulike kategorier av deltakere. Osborne og Collins (2000) har i sitt prosjekt konstruert en guide for både elever, en for foreldre og en tredje for lærere. De har konfrontert elevene mer hyppig med provokative uttalelser enn hva tilfellet er for foreldre og lærere, og hevder dette er en effektiv måte å legge frem emnene på blant elever på ungdomstrinnet.

2.1.3 Guidens struktur

Morgan (1998b) angir muligheten for å planlegge fokusgrupper med sterk eller svak grad av struktur. Den metode en velger å benytte avhenger av hvilken type informasjon en søker blant deltakerne. I en strengt strukturert gruppe sentreres diskusjonen i utpreget grad rundt de emner moderatoren definerer. Dette er aktuelt dersom intervjuguiden (se appendiks C) inneholder spesifikke problemstillinger en ønsker mer eller mindre direkte svar på. Er en derimot ute etter generell kunnskap om et tema, vil en løsere bakgrunn hvor en i større grad lar deltakerne føre diskusjonen i egne retninger være produktiv. Tillates deltakerne å prioritere sine egne interesser, vil dette påvirke hvilke data som produseres. Av denne grunn vil alle ledd i arbeidsprosessen fra rekruttering til analyse påvirkes av gruppenes struktur.

Den rammen en velger å sette gruppen inn i, vil bli gjenspeilt i den formen spørsmålene gis, og ikke minst i hvilket antall de forekommer. Fokusgrupper med sterk struktur gjenkjennes ved mange og ”smale” spørsmål. Inneholder derimot guiden få ”vide” spørsmålsstillinger, vil moderatoren legge opp til i liten grad å styre samtalen. Den siste metoden kan spesielt anbefales i prosjekt som rekrutterer personer med sterk interesse for det tema som skal debatteres. Moderator vil da i større utstrekning ofte kunne føle behov for å klargjøre hva deltakerne mener ved å stille oppfølgingsspørsmål, da bakgrunnen for diskusjonen i mindre grad er forutbestemt (se kapittel 2.2.2).

En bør samtidig være klar over at aktiviteten ikke kun er styrt av interesse, men også påvirkes av hvor godt individene finner seg til rette i fokusgruppen (kapittel 2.3.7). Hvor stramt gruppen skal struktureres, kan derfor ikke på forhånd fastsettes fullt ut. En godt trent

moderator har derfor evne til å improvisere dersom gruppen utvikler seg i en annen retning enn forventet.

Bordet deltakerne sitter rundt under samtalen, er med på å bygge opp strukturen på gruppen og er derfor av betydning. Dersom en ønsker å moderere en strengt strukturert gruppe, vil et langt og smalt bord med moderatoren plassert i den ene enden bygge opp under det. Konsentrasjonen vil i slike tilfeller bli rettet mot moderatoren som stiller sine spesifikke spørsmål. Fokusgruppen vil da i de mest ekstreme tilfeller ikke være en gruppediskusjon, men et rent gruppeintervju. I en mindre strengt strukturert fokusgruppe vil et bredere eller rundt bord være ideelt. Deltakerne vil da i sterkere grad oppfatte seg selv som en del av helheten, og bli mer konsentrert om hverandre enn av moderator.

Det som til nå er beskrevet, er de mest ekstreme ytterpunkter. I følge Morgan (1998b) benytter fokusgruppetudier flest det som går under betegnelsen moderat strukturerte grupper, og denne studien av fysikkelever er i så måte ikke noe unntak. Dette gir muligheten til å adressere bestemte spørsmål en ønsker svar på fra deltakerne, men også samtidig legge grunnlag for diskusjon deltakerne imellom. For å få frem en naturlig fokusering på emnene i guiden, anbefaler Krueger (1998a) å benytte slike moderat strukturerte guider. Denne type guider er bygget opp slik at en beveger seg fra generelle (åpen struktur) til mer spesifikke (streng struktur) spørsmål. Vi kan betegne denne måten å konstruere en guide på som ”traktmodellen”.

2.1.4 Hva er et godt spørsmål?

Gode og effektive spørsmål har evne til å gi en bestemt forsker i en særskilt situasjon brukbar og nyttig informasjon. Spørsmål som for et individ i en gitt situasjon synes godt, behøver ikke nødvendigvis å være det for et annet i den samme, eller en annen situasjon. Effektiv diskusjon blant deltakerne er ikke noe en moderator automatisk kan få i gang. En diskusjon som gir nyttig informasjon er avhengig av, og har sitt utgangspunkt i gode spørsmål.

Den som velger å overføre et spørsmål til en annen situasjon, må være klar over konteksten dette står i. Dette er viktig for hele tiden å stille riktige spørsmål til de rette personene. Det er den informasjonen en kan få ut av et spørsmål som avgjør kvaliteten på det.

2.1.5 Spørsmålenes form

Spørsmålene som fremsettes i en fokusgruppe, må stilles på en slik måte at de stimulerer til konversasjon. Selv enkle spørsmål som legger få restriksjoner på mottakeren, kan gi komplekse svar da deltakerne selv former diskusjonen.

Effektive spørsmål kjennetegnes ved at de er korte, konsise, direkte og frie for sjargonger. Lange ordrike spørsmål er praktisk unyttige da de lett kan være overflødige og virke forvirrende. Spørsmålene bør så langt på vei som mulig lages så enkle at deltakerne får umiddelbar forståelse av dem, og raskt kan gjøre seg refleksjoner basert på deres egne opplevelser av virkeligheten. Det er likevel viktig å angi den virkelighetsforståelsen spørsmålene har oppstått fra, slik at eventuelle tvetydigheter kan lukes bort. Spørsmål som har flere fortolkningsmuligheter, vil kunne avspore deltakerne fra deres egne resonnementer når de utsettes for andre deltakers tolkninger. Spørsmål bør videre ha en form som ikke virker ledende på deltakerne. Gjør de det, kan deltakernes uttalelser bli preget av forskeren(e)s meninger.

Krueger (1998a) hevder at deltakere i fokusgrupper ikke svarer på de spørsmål moderatoren stiller, men på hva de selv tror moderator spør om. Deltakernes eget ståsted (posisjon) i henhold til diskusjonstemaet har, i slike tilfeller, avgjørende betydning for deltakernes respons. Moderator har sjelden eller aldri på forhånd kartlagt disse posisjonene. Uskarpheten i posisjon resulterer i en uskarphet i spørsmålsstillingen. Resultatet blir at deltakere feiltolker spørsmålene sett ut fra moderators intensjon med dem.

I de tilfeller en er usikker på fokusgruppedeltakeres respons, kan en benytte såkalte "projective techniques" (Branthwaite & Lunn 1985, s. 101). Metoden går ut på å presentere spørsmål på en slik måte at deltakernes forutsetninger for å tolke og forstå meningen av spørsmålene øker. Dette skal i neste omgang gi grunnlag for egne meningsdannelser basert på den betydning deltakerne føler diskusjonstemaet har og deres interesse for temaet. I forbindelse med fokusgrupper vil slike teknikker, i følge Krueger (1998a), innebære å stille andre og enklere spørsmål. Etterpå beveger en seg så tilbake til primærproblemstillingen. På denne måten minker sjansene for misforståelser, og funnenes indre validitet øker.

I intervjuguiden (appendiks C) er det tatt høyde for å kunne konfrontere deltakerne med en enklere og mer personlig tilnærming til temaet som skal diskuteres. Disse formuleringene er skrevet i klammeparenteser under spørsmålene. De samme spørsmålene gir, på grunn av sin personlige stil, moderator mulighet til å få i gang diskusjon ved å henvende seg til en enkelt av deltakerne. Tanken med det var å få i gang diskusjon selv om ikke gruppen som helhet umiddelbart kom i gang. Etter å ha fått samtalen på gli, vil hovedspørsmålet stilles på nytt. Deltakerne har nå forhåpentligvis reflektert over problemstillingene de i utgangspunktet ble stilt overfor.

Spørsmål deltakerne kan føle beklemmende å skulle besvare, bør unngås. Det anbefales generelt sett både i kvantitative undersøkelser og i intervjuer å unngå og spørre om inntekt, alder og andre "sosiale merkelapper" (Krueger 1998a). Årsaken er at spørsmål i den retning kan få deltakerne til ikke å ville fullføre besvarelsen eller intervjuet. Både Krueger (1998a) og Ary m. fl. (1996) anbefaler videre ikke å stille to spørsmål i ett, men kun benytte endimensjonale spørsmål. De viser også til risikoen for å stille spørsmål som deltakerne ikke har kunnskaper om, eller bakgrunn for å kunne svare på. Slike spørsmål vil kunne lukes bort i en pilot. Det er viktig å fjerne alle årsaker til hindringer mellom moderator og deltakere, da en i kvalitative studier benytter kontakten som oppstår til å oppnå ny kunnskap.

Krueger (1998a) anbefaler å unngå formuleringer av typen "hvorfor", fordi det kan lede deltakerne til å intellektualisere svaret, og snakke fra hjernen istedenfor hjertet. Det samme må være lov å hevde ved "hva om..." spørsmål. I det tilfellet vil det være tale om å presse frem abstrakte generaliseringer, som ikke på noen måte har noe med en fokusgruppestudie å gjøre. Deltakere vil antakeligvis i slike tilfeller vise tendenser til å svare det som synes rasjonelt, og velge sosialt aksepterte synspunkt i henhold til den gitte situasjonen.

Bruk av eksempler fungerer som mentale døråpnere for et spesielt syn eller en spesiell tankemåte, og kan dermed begrense kreativiteten blant deltakerne. Eksempler kan lett begrense og snevre inn deltakernes tanker omkring det spesifikke eksempelet. Resultatet kan bli endimensjonale drøftinger der eksemplet vekker minner eller spesielle erfaringer. Disse kan komme til å dominere den påfølgende diskusjonen. Det anbefales derfor å vise varsomhet i omgang med eksempler for å klargjøre spørsmål (projective techniques). Følgende sitater er hentet fra en av fokusgruppene (pilot) hvor deltakerne var 2FY gutter. Spørsmålet ble stilt av moderator:

”XX (navnet på en elev) nevnte elektronikk. Har noen av dere andre meninger om hvem eller hva det var som skapte den direkte interessen dere har for fysikk ? Det ble nevnt Illustrert vitenskap....”

”For meg så har det vært altså liksom som XX sier, Illustrert vitenskap noe man leser, at fysikere har klart å sende en radiobølge, nei mikrobølgestråling fire ganger med lysets hastighet.”

En ser her hvordan eleven høyst sannsynlig påvirkes av moderators spørsmålsformulering. Moderator forsøkte i dette tilfellet å forklare meningen med spørsmålet ved å ”projisere” det ned til noe eleven kjente til, for å oppnå respons på spørsmålet. Det kom likevel ikke ny kunnskap ut av svaret, fordi moderator begrenset elevens tanker ved å gi et eksempel på den type informasjon han søkte.

2.1.6 Spørsmålenes ordlyd og språk

Språket må være naturlig, ha god flyt og være tilpasset deltakerne. En bør likevel utelate sjargonger som måtte være gjeldene i deltakergruppene. Sjargonger endrer seg over tid og kan virke inn på studiens evne til å reprodusere resultater. De kan derfor senke funnenes reliabilitet (se kapittel 2.6.2). Det rent semantiske må også vurderes, slik at tekniske termer deltakerne ikke har grunnlag for å forstå meningen av, utelates. Det er viktig at språket totalt sett holdes på et ”konvensjonelt” plan. Et språk som tar seg godt ut skriftlig, kan vise seg å fungere dårlig under muntlig fremføring. Krueger (1998a) anbefaler derfor å fremføre spørsmålene for seg selv eller andre interesserte, for å kontrollere at de innehar evne til å fremstilles muntlig uten besvær. Den som planlegger å utføre fokusgrupper, bør av disse grunner ikke utvikle spørsmål alene.

Improvisasjon i forbindelse med ”topic guide”, kan føre til at spørsmålene vil kunne få ulik ordlyd i de forskjellige fokusgruppene. Dette kan i andre omgang påvirke tolkningen, og dermed kryssjekkingen av funn mellom gruppene. En annen fare er igjen det semantiske. Ord som for moderatoren har karakter av å være synonyme i en gitt situasjon, kan for deltakerne i de ulike gruppene ha forskjellig betydning. Et eksempel på dette viste seg i forbindelse med spørsmål 7b (appendiks C) i en av gruppene med 2FY gutter. Spørsmålet er igjen stilt av moderator:

”Er noe av det som har blitt nevnt viktigere enn noen andre ”ting”, noe dere synes er mer typisk enn annet ?”

”Viktig og typisk er egentlig litt forskjellig da.”

Intervjuguiden ble på grunnlag av dette modifisert. Spørsmål 7b ble endret fra ”Er noen av disse ”tingene” viktigere enn andre ? til ”Er noen av disse ”tingene” mer typiske enn andre ?” Da dette problemet ble pekt på av en deltaker på en av gruppene midtveis i studien, ble denne endringen utført på et sent tidspunkt. Endringen anses å være ubetydelig sett i sammenheng med analysen (se kapittel 2.1.10).

2.1.7 Annenrangs spørsmål og pilotstudie

”Kraftløse” spørsmål har ikke de omtalte egenskapene som gode effektive spørsmål kan vise til. Dårlige spørsmål gir seg til kjenne ved at ingen av deltakerne tar ordet og svarer, eller de sier at de ikke forstår spørsmålene. Et spørsmål må endres, eller i verste fall forkastes, dersom deltakerne begynner å drøfte andre emner enn de moderatoren ønsket og forventet.

”Problemspørsmål” av denne typen vil kunne lukes bort i en pilotstudie. Den slags rettleidende studier vil også avdekke hvor lang tid deltakerne kan holde i gang en meningsfull og innholdsrik diskusjon, i tilknytning til de emner moderatoren presenterer. Pilotstudien vil også avdekke om diskusjonsemnene kan komme til å tolkes likt i de ulike gruppene, og om enkelte spørsmål er forvirrende eller tvetydige. Dersom ingen store justeringer må utføres etter uttestingen, er det naturlig å benytte pilotstudien som en av fokusgruppene i studien.

Krueger (1998a) foreslår å gå andre veier enn å benytte pilotstudie direkte. Han foreslår å teste ut spørsmålene ved hjelp fra forskningsteamets medlemmer, eller andre som måtte ha kjennskap til prosjektet. Dette kan gjøres ved at en person leser opp spørsmålene mens de andre prøver å svare. På denne måten kan en teste ut og få ideer om hvor raskt respons oppnås, om spørsmålene kan mistolkes, og om svarene vil kunne kaste lys over prosjektets problemstillinger. Svarene en kommer opp med, kan også hjelpe til i analysen av den informasjonen gruppene senere vil frembringe, fordi testen vil hjelpe til å identifisere forventet respons. Et annet alternativ er å vise frem spørsmålene til en ”fokusgruppeekspert”. Denne vil av og til ikke være særlig kjent med konteksten spørsmålene springer ut fra, men vil på generelt grunnlag kunne uttale seg om antall spørsmål, om ordlyden er tilpasset målgruppen, samt upresise antakelser om årsak/virkning.

I denne studien ble mange utkast til intervjuguide produsert og diskutert med fagpersoner før guiden fikk sin nåværende form. Det endelige utkastet til intervjuguide ble benyttet på samtlige fokusgrupper.

2.1.8 Antall spørsmål i intervjuguiden

Krueger (1998a) anbefaler, for diskusjoner med omlag to timers varighet, å konstruere guider som består av om lag syv til seksten spørsmål. Antallet varierer etter hvilke tema som drøftes, den bakgrunn deltakerne har, og hvor omfavnsrike spørsmålene er. I denne fokusgruppestudien er temaet fysikkutdanning og deltakerne er fysikkelever. Det forventes derfor at deltakerne innehar store mengder kunnskap om temaet, og derfor lett vil kunne føre en dialog seg i mellom uten for mye innblanding fra moderatoren. Guiden i denne studien inneholder likevel ”mange” spørsmål, fordi det i flere tilfeller er spørsmål som krever noe mer spesifikke og direkte svar fra deltakerne. Intervjuguiden som ble benyttet er bygget opp rundt fem hovedemner. Disse er ”Fysikkens eksperimentelle karakter”, ”Fysikkfaget og undervisningen”, ”Fysikkfagets image og posisjon i dagliglivet”, ”Oppfatning av egne evner og interesser” og ”Rekrutteringsarbeid”. I den konteksten Krueger (1998a) virker i, vil disse temaene kunne tolkes som fem vide og åpne spørsmål. Inkluderer vi åpnings- og avslutningsspørsmålet, inneholder guiden således syv hovedspørsmål/hovedemner. For å sette fokus på de emner det var et ønske å fremskaffe data om, ble disse splittet opp i noen flere mer konkrete spørsmål.

I artikkelen til Suyono m. fl. (1981) er intervjuguiden lagt ved, og denne viser seg for så vidt å være bygget opp på tilsvarende måte. Deres intervjuguide er hva Krueger (1998a) ville tolket som en ”topic guide”. Guiden består av syv hovedtema oppdelt i flere stikkord.

Dersom en under arbeidet med intervjuguiden ender opp med for mange spørsmål, må en gjøre et valg. Enten konstruere mer omfavnsrike spørsmål, eller velge ut noen og forsøke å lage en guide med god flyt, som forhåpentligvis vekker deltakernes interesser. Mange spørsmål bør i utgangspunktet ikke være noen grunn for å velge en intervjuguide med sterk grad av struktur. Morgan (1998b) peker på at for mange spørsmål kan være et tegn på at målet med forskningen ikke i tilstrekkelig grad er klargjort.

2.1.9 Ulike kategorier av spørsmål i en fokusgruppe

Krueger (1998a) opererer med fem kategorier spørsmål det her er valgt å henvise til som første generasjons spørsmål. Disse er åpningsspørsmål, introduksjonsspørsmål, overgangsspørsmål, sentrale spørsmål og sluttspørsmål. Andre generasjons spørsmål eller improviserte konkretiserende spørsmål, kan en navngi oppfølgings eller ikke-planlagte spørsmål.

Åpningsspørsmålet er ikke et diskusjonsspørsmål, men skal fungere som en ”isbryter” slik at alle kommer til orde tidlig i gruppen. Poenget er å få alle til å føle seg komfortable ved å fremheve tilhørighet til gruppen. Ofte vil et åpningsspørsmål ha autobiografisk karakter, men i dette tilfellet vil elevene ha kjennskap til hverandre fra felles klasse eller skole. En guide vil normalt inneholde kun et åpningsspørsmål, som deltakerne typisk besvarer i løpet av et halvt minutt. Denne type spørsmål blir vanligvis ikke tillagt vekt ved analysen (ibid.). I fokusgruppestudien av fysikkelevne inngår likevel data generert i åpningsspørsmålet i sluttrapporten. Årsaken er at dette datamaterialet var med på å karakterisere fysikkeleven (se kapittel 4.1.2.3).

Introduksjonsspørsmålet er ment å gi en innledning til, eller grov skisse av diskusjonsemnet. Denne type spørsmål starter hele fokuseringsprosessen, og er typisk et åpent spørsmål som stimulerer deltakerne til å dele deres personlige syn på emnet. Krueger (1998a) nevner spørsmål som ber deltakerne om en definisjon eller forklaring. En kan også benytte spørsmål som ber deltakerne huske tilbake til første gang de hadde erfaring med emnet som drøftes. Denne type tilnærminger gir moderatoren tanker om deltakernes syn på virkeligheten, og vil ofte føre til behov for oppfølgingsspørsmål for å klargjøre disse.

Overgangsspørsmål er ment å dreie samtalen inn mot de sentrale delene som gav opphav til ønsket om å utføre studien. De fungerer som bindeledd mellom introduksjonsspørsmålene og de sentrale nøkkelspørsmålene. Overgangsspørsmål kan gi deltakerne verdifull informasjon om de tanker andre deltakere har gjort seg opp. Antall spørsmål i denne kategorien avhenger selvfølgelig av hvor mange emner som berøres, men det typiske er å benytte et slikt spørsmål for hvert nytt emne. Både introduksjonsspørsmålet og overgangsspørsmålene gis hver opptil ti minutter diskusjonstid (ibid.).

De sentrale spørsmålene eller nøkkelspørsmålene, er de spørsmålene som i utgangspunktet danner grunnlaget for selve studien. Slike spørsmål er de som ofte utvikles først i arbeidet med guiden. På gruppene tildeles de mye av tiden en har til rådighet, og de tillegges normalt størst vekt ved analysen. De sentrale spørsmålene krever av deltakerne at de reflekterer over sitt syn på virkeligheten ut fra sitt personlige ståsted. Når en tar utgangspunkt i deres egne erfaringer oppnår en forhåpentligvis noe mer enn kun å stadfeste generelle meninger, og holdninger på grunnlag av de ønsker og intensjoner deltakerne måtte ha. Spørsmålene i denne kategorien bør vies så mye som opptil ti til femten minutter. Moderatoren vil ofte måtte ty til andre generasjons spørsmål for å utdype og klargjøre utsagn som kommer frem. Typisk antall slike spørsmål er to til fem for hvert emne (ibid.).

Deltakerne bør i følge Krueger (1998a) konfronteres med avslutningsspørsmålet omlag ti minutter før annonsert avslutningstid. Fysikkelevne ble avslutningsvis oppfordret om å komme med kommentarer og råd til endringer av opplegget før neste fokusgruppe. Egen erfaring tilsier at responsen på typiske avslutningsspørsmål er såpass lav at tre til fire minutter er nok. Igjen avhenger dette av de tema som er oppe til diskusjon, hvor mange deltakere som deltar per gruppe, og hvilken populasjon deltakerne representerer.

Oppfølgingsspørsmål er hensiktsmessige for å tolke uklarheter eller tvetydige utsagn fra deltakerne. Det anbefales at moderatoren er sparsom med denne type spontane spørsmål. Slike oppklarende spørsmål skal kun nyttes i forbindelse med informasjon som er essensiell for studien. Moderator må vekte tilgjengelig tid opp mot hvor nødvendig den detaljerte kunnskapen er. Risikoen knyttet til slike tolkningsspørsmål er at meningsutvekslingen utvikler seg til en dialog mellom moderatoren og den ene spesielle deltakeren. Moderatoren som tidlig i fokusgruppesesjonen benytter seg av oppfølgingsspørsmål, kan derimot effektivt indirekte uttrykke overfor deltakerne betydningen av å formulere seg presist. I studien av fysikkelever ble en restriktiv linje valgt. Oppfølgingsspørsmål ble hovedsakelig benyttet dersom diskusjonen stoppet opp, eller deltakerne fjernet seg fra temaet.

Oppfølgingsspørsmål stilles etter spørsmålet de logisk følger fra, og vil kunne fange opp tanker deltakerne har gjort seg etter å ha lyttet til og reflektert over andre deltakeres syn på, eller forståelse av en situasjon. På denne måten vil moderatoren, ved å stille oppfølgingsspørsmål, igjen aktivt delta med å konstruere nye ideer blant deltakerne. Ikke-planlagte spørsmål kan fremmes overfor medlemmene av gruppen dersom moderatoren kommer opp med spørsmål han/hun mener avdekker synspunkter som er viktige, men som ikke forskeren(e) har forutsett.

Spørsmålstypene klassifisert som andre generasjons spørsmål, har visse ”bivirkninger”. Bakdelen er at de kan ødelegge gruppedynamikken og de allerede opprettede kommunikasjonslinjene. Dette kan skje både ved at dialog mellom moderator og en av deltakerne opprettes, eller ved at moderatorens direkte inngripen bidrar til avkorting av diskusjonen.

2.1.10 Endringer av spørsmålene

Spørsmålene bør ideelt sett ikke endres i løpet av en fokusgruppestudie. Årsaken er at behovet for konsistente spørsmål melder seg når en skal kryssjekke (se kapittel 2.5.5) funn mellom gruppene. Kryssjekkingen er avgjørende for de slutninger som trekkes, og arbeidshypoteser som utarbeides (”working hypothesis”, Cronbach 1975, s. 125). Dersom deltakerne i forskjellige grupper hele tiden konfronteres med ulike spørsmål, vil resultatene totalt sett ha lav reliabilitet (kapittel 2.6.2).

Visse omstendigheter kan likevel kreve små endringer. Dette gjelder dersom studien omfatter ulike kategorier av deltakere som opptrer i vesensforskjellige kontekster. I slike tilfeller benyttes en svak grad av endring som resulterer i parallelle eller like spørsmål tilpasset den spesielle mottakergruppen. Et alternativ er å utvikle en intervjuguide til hver kategori av deltakere. Endringer vil da utføres hovedsakelig for å få individene i de forskjellige kategorier til å oppfatte problemstillingene likt. Først etter å ha nådd tilstanden ”teoretisk metning” (kapittel 2.3.10), kan spørsmålene endres. Videre repetering av spørsmålet er da overflødig fordi nye observasjoner ikke gir ny innsikt og kunnskap. På dette stadiet bør imidlertid også spørsmålene endres fordi en nå gis muligheten til å presentere nye problemstillinger overfor

deltakerne. Andre omstendigheter som kan kreve behov for endringer, er funn gjort i en eller flere grupper, som forandrer hele problemstillingen. Moderatoren kan da være nødt til å modifisere spørsmålene for å være i stand til å ta del i deltakernes inneværende oppfatninger av virkeligheten.

En god moderator skal i følge Krueger (1998a) kjenne sin intervjuguide så godt at han/hun er i stand til å ”bevege seg rundt i den”. Dette behovet melder seg dersom deltakerne kommer inn på emner moderator i utgangspunktet har planlagt å berøre senere. Det vil i slike tilfeller være naturlig å ”hoppe” frem i guiden. ”Fysikkens eksperimentelle karakter” var et tema som i denne studien ofte ble berørt tidligere enn planlagt i diskusjonene. Muligheten til å være fleksibel i henhold til rekkefølgen av spørsmål, ble i denne fokusgruppetudien benyttet til å bytte om rekkefølgen på temaene i guiden. Spørsmålene 11, 12 og 13 ble flyttet fremover i guiden (se appendiks C). Behovet for å gjøre det meldte seg når det ble oppdaget at spørsmålene plassert mot slutten av guiden i mindre grad oppnådde metning. Responsen på disse spørsmålene ble bedre når de ble servert deltakerne før de ble slitne. Det kan derfor være en ide å se om spørsmål en eventuelt føler det mangler data på, skulle være plassert langt ut i guiden.

Deltakere i fokusgrupper leder raskt diskusjonen i nye retninger, og kan glemme utgangspunktet for den pågående meningsutvekslingen. Det kan resultere i spørsmål av typen ”Kan du gjenta det?” og ”Hva var det du sa du hadde sagt?” fra deltakerne. Skulle en oppleve dette ofte vil det være naturlig å avgjøre om det er behov for å skrive spørsmålene opp på en ”flip-over” eller lignende. I studien av fysikkelever kom dette problemet til uttrykk i så liten grad at slike vurderinger ikke ble aktuelle.

2.1.11 Innsamling av data

Dersom moderatoren ønsker å samle inn forslag fra deltakerne i forbindelse med et spørsmål, kan dette gjøres på flere måter. En fremgangsmåte er å be deltakerne om muntlige forslag, og deretter skrive disse ned på en tavle eller ”flip-over”. Det er også mulig å be deltakerne skrive disse ned på et ark. Forslagene kan så samles inn eller leses opp og noteres. En risiko som kan inntre ved opplesing, er at deltakerne utelater å nevne forslag som de selv mener er omtrent det samme som andre har nevnt, eller de føler forslagene er feilaktige fordi de har valgt en annen angrepsmåte enn andre. Dette problemet kan imidlertid løses ved at deltakerne leser opp forslagene sidemannen har notert, slik de står skrevet. Et eksempel på dette finner en i intervjuguidens spørsmål 7a (appendiks C).

Moderatoren kan hele tiden ajourføre en eventuell liste over forslag etter hvert som prosjektet skrider frem, og stadig konfrontere nye deltakere med tidligere forslag. Ved å henvende seg til deltakerne og spørre om de er enige eller overrasket over noen av forslagene, kan en få en pekepinn om hvilke forslag som er de beste eller viktigste.

2.1.12 Hvordan gå frem dersom ingen tar ordet ?

Dersom ingen av deltakerne tar ordet i første omgang, kan det være lurt å ha forberedt spørsmål som direkte kan rettes til en enkelt av dem. I intervjuguiden (appendiks C) er det tatt høyde for dette ved å addere tillegsspørsmål (i hakeparentes) med en mer offensiv og direkte tone, tiltenkt å oppfordre til dialog mellom en utvalgt deltaker og moderatoren (de samme spørsmålene er også omtalt i forbindelse med ”projective techniques”). Det vil være naturlig i slike tilfeller å henvende seg til en deltaker som i liten grad har deltatt i diskusjonen frem til dette tidspunkt. Den pausen dette medfører for resten av gruppen, vil deltakerne nytte til å skape ideer de senere formulerer og deler med resten av gruppen. Tanken er at når først en

kommer på glid, vil de andre melde seg på etter hvert. De vil kanskje føle at de har hatt liknende erfaringer med, eller liknende opplevelser av det som diskuteres. En annen mulighet er at de har opplevd samme vanskeligheter, benyttet identisk tilnæringsmåte, men likevel har kommet ut med forskjellige resultater. Noen vil til og med kunne oppleve å ha hatt liknende forståelse av, eller den samme holdningen til noe, men har inntatt et annet syn på bakgrunn av erfaring de senere har skaffet seg.

2.1.13 Noen praktiske tips

Intervjuguiden ble benyttet i alle fokusgruppene slik den foreligger i appendiks C, men et eget notat med stikkord til introduksjonen ble utarbeidet. Dette ble gjort for at introduksjonen skulle få et litt mer levende preg enn en stilisert opplesning. Markørpenn ble av samme grunn brukt til å utheve stikkord i selve spørsmålene. I intervjuguidens marg ble det, ved hjelp av en blyant, skissert hvor mye tid som var tilgjengelig for hvert av enkeltspørsmålene.

2.1.14 Kort diskusjon av de spesifikke spørsmålene i intervjuguiden

Spørsmålene 4, 7b og 8 henviser til FUN uten forklaring på hva denne betegnelsen er en forkortelse for, eller hva prosjektet som helhet går ut på. Dette skyldes at elevene var forventet å ha kjennskap til prosjektet og dets mål gjennom den informasjon de hadde mottatt i front av fokusgruppene (appendiks F).

Åpningsspørsmålet (spørsmål 1) ble, som det fremgår av intervjuguiden (appendiks C), integrert i introduksjonen. Spørsmål 2a er et typisk introduksjonsspørsmål. Bakgrunnen for å stille spørsmålet var å kartlegge fysikkfagets image på skolen, og få et innblikk i dets posisjon i det daglige liv. 2b var ment å gi en overgang til det mer sentrale 2c, samtidig som det skulle gi innblikk i fagets nytteverdi. Spørsmål 2d er inne på noe av selve kjernen i FUN-prosjektet, og var ment å gripe fatt i elevenes opplevelse av faget.

Spørsmål 3 søker å få tak på hvordan ikke-fysikkspesialistene opplever faget. Spørsmålene 4a og b søkte å få innblikk i noe av det mest fremtredende i FUN-undersøkelsen, nemlig elevenes evner og interesser. Disse fremstod i FUN som de viktigste årsakene til valg av faget. 4b hadde også egenskap av å kunne lede samtalen over på rekrutteringsproblematikken. I fokusgruppestudien ble ikke elevene i 2FY segmentert etter om de neste år hadde valgt bort, eller planla å forsette og lese fysikk. Spørsmål 11 ble derfor stilt til begge disse kategorier 2FY elever, samt 3FY elever, i håp om å få tak i mangfoldet av påvirkningsfaktorer. I spørsmål 12 ble problemstillingen videre utvidet til også å omfatte elever utenfor fysikkfaget. Spørsmål 13 hadde også en nøkkelrolle i rekrutteringssammenheng, da jentene representerer det største rekrutteringspotensialet til faget.

Spørsmålene 5 og 6 står også frem som sentrale spørsmål på bakgrunn av studiens problemstillinger, og søker elevenes tanker om både undervisningen og opplevelse av faget. 7a og b er å betrakte som introduksjon til 7c, hvor elevene ble konfrontert med hva som synes å stå frem som en del fysikklæreres holdninger til elevenes matematikkunnskaper. Spørsmål 7d viste det seg sjelden å være behov for å stille, fordi elevene selv styrte diskusjonene i denne retningen. FUN-undersøkelsen antydte at mange fysikkelever så ut til å ønske noe mer av det en kan navngi kvalitative undervisningsformer. Spørsmål 8 ble utviklet på bakgrunn av dette funnet. Spørsmålet fungerte også som en overgang til det neste diskusjonstemaet; fysikkens eksperimentelle karakter.

FUN ga signaler om at elevene ikke betraktet elevøvinger som viktige i undervisningsøyemed, men mer ble sett på som ”underholdning og avkobling”.

Spørsmålene 9 og 10 ble utviklet for å gå dypere inn i dette emnet. Avslutningsvis ble elevene bedt om å avgjøre om noen av de temaene de i sine diskusjoner hadde berørt, hadde større betydning for dem enn andre. Spørsmål 15 ble utarbeidet for å undersøke om det var noe elevene savnet, og hadde forventet at studien tok opp.

2.2 Om å moderere fokusgrupper

2.2.1 Moderatorens rolle

Moderatorens oppgave er å lede diskusjonen. Intervjuer er et begrep som begrenses til toveis kommunikasjon mellom intervjuer og objekt. Fokusgrupper er en teknikk som legger til rette for multiple interaksjoner mellom alle deltakere i fokusgruppen. Moderators oppgaver består hovedsakelig i å oppfordre til fokusert diskusjon, og lytte til deltakerne. Moderator skal utfordre deltakerne til å forklare, forsterke og rettferdiggjøre sine ideer og handlinger (Krueger 1998b). Moderator er involvert i en kompleks prosess hvor han/hun bidrar til at data så vel skapes som analyseres.

Moderator guider diskusjonen uten selv å ta direkte del i den. Han/hun kan likevel stille deltakerne oppfølgings spørsmål for å bringe frem spesifikke data i henhold til et spesielt emne. Deltakerne kan aktivt oppfordres til å dele sine meninger og erfaringer gjennom alt fra moderatorens kroppsspråk, til direkte oppfordringer. Deltakerne skal diskutere sine innfallsvinkler, og ikke benyttes til å komme med sine syn på moderators (forskernes) tolkninger eller forståelse av de ”fenomener” som måtte være gjenstand for forskningen. Det er deltakernes egne virkelige holdninger en er ute etter, og ikke intellektualiseringer skapt ut fra moderators personlige holdninger. Moderator bør derfor ikke sette diskusjonen i fare ved å dele egne personlige erfaringer med deltakerne. Moderator vil sjelden være totalt nøytral til de temaer som diskuteres, men skjule sine holdninger må han/hun alltid gjøre. Det er viktig at moderator er sin rolle bevisst, for ikke å krysse grensen som gjør ham/hun til deltaker.

2.2.2 Moderatorens rolle påvirkes av gruppens struktur

Moderatoren fokuserer diskusjonen rundt mer eller mindre strukturerte spørsmål han/hun og eventuelt resten av forskerteamet søker informasjon om. Krueger (1998b) fremhever at hver gruppe har sin dynamikk, og at deltakerne må tillates å følge sine prioriteringer. I fokusgruppene er fokuset moderatorens, men det er deltakernes gruppe og deres diskusjon.

I grupper med sterk grad av struktur vil moderatoren benytte seg av en intervjuguide bestående av spørsmål som søker spesifikk kunnskap, og sørge for at deltakerne holder seg til de emnene som defineres. Moderatoren vet hva som ønskes undersøkt, og hvilken type informasjon forskerne er ute etter. Han/hun vil derfor tilstrebe å tilegne seg data som tilfredsstillende dette behovet. I en strengt strukturert gruppe vil informasjonsstrømmen begrenses ved at moderatoren konsentrerer samtalen i langt større grad mot spørsmålene. Krueger (1998b) anbefaler i strengt strukturerte grupper å unnlate å bruke ordet *du*, slik at ikke enkeltindivider føler seg utpekt og tvunget til å svare på spesifikke spørsmål.

I mindre strengt strukturerte grupper søker moderatoren å lette samtalen fremfor å dirigere den. Moderatorens viktigste oppgave er i slike tilfeller å fremskaffe mest mulig kunnskap om de meninger gruppedeltakerne har. Han/hun er dessuten observant på om deltakerne ønsker å ta opp andre viktige aspekt ved diskusjonstemaet. Moderatoren kan da definere sin rolle overfor deltakerne som ”å høre på alt dere har å si”, og ”hjelp til med å sikre at vi hører fra hver og en av dere”. Videre bør moderator være klar til å stille andre generasjons spørsmål (se

kapittel 2.1.9) som ”har du andre ideer ?” eller ”har du mer å tilføye ?”. Nå er ordet *du* viktig for at den enkelte deltaker føler det forventes at han/hun også deltar.

Fokusgrupper med mindre streng struktur er ofte en god kilde til å samle inn ny kunnskap. Det kan imidlertid bli vanskelig å sammenligne på tvers av gruppene dersom disse har beveget seg i helt ulike retninger. I studien av fysikkelevne var fokusgruppene det en kan betegne moderat strukturerte. Bakgrunnen for å velge denne strukturen var å komme frem til holdbare sammenligninger i henhold til hvordan gruppene responderte på spørsmål, samt å stimulere til innsiktsskapende diskusjon på utforskede områder.

2.2.3 Bryte inn og styre samtalen

Moderator vil før eller siden oppleve behov for å bryte inn i samtalen. Dersom diskusjonen fjerner seg fra tema, kan moderatoren benytte seg av de naturlige pausene i meningsutvekslingen og komme med anmodninger om å stramme inn samtalen. Moderatoren kan da gjøre deltakerne oppmerksomme på at han/hun føler behov for å bryte inn i samtalen, og bringe gruppen tilbake til hovedtema. Neste naturlige steg er da å gjenta spørsmålet, og spørre deltakerne om de har noe mer på hjertet (se siste side i appendiks C). I denne fokusgruppestudien ble diskusjoner rundt enkeltlærere og enkelthendelser i fysikktimene forsøkt unngått. Det ble likevel tatt forbehold om at elever kunne komme med uttalelser i denne retning. Moderator var derfor forberedt på å la eventuelle slike følelsesladde innlegg få sin plass uten å bli avbrutt. Deltakere vil kunne oppleve at moderator ignorerer deres bidrag dersom de blir avbrutt når de beretter noe som for dem selv er av stor betydning.

Dersom tiden avsatt til et spørsmål er brukt opp, og diskusjonen fortsetter uten å gi ny kunnskap om emnet, må også moderatoren bryte inn og styre diskusjonen slik at tiden en har til rådighet benyttes mest mulig fornuftig. Moderatoren kan da igjen bryte inn i en kort pause i samtalen, og fremme et ønske om å diskutere et annet emne. Det vil være nærliggende å lose deltakerne inn på det neste temaet før spørsmålet stilles (se appendiks C).

2.2.4 Fordeler og ulemper ved bruk av flere moderatører

Dersom flere personer deler på oppgaven med å lede gruppene, vil dette muliggjøre raskere gjennomføring av fokusgruppene. Velges denne varianten, vil sannsynligvis analysearbeidet kreve mer tid enn om alle grupper ledes av den samme moderatoren. Årsaken er at den som analyserer da ikke har vært tilstede på alle gruppene, og grepet fatt i det som har kommet frem. Grunnlaget for å sammenligne på tvers av gruppene vil da ikke være like godt til stede.

Krueger (1998b) peker på at det også kan være fordeler forbundet med å benytte forskjellige moderatører. Ulike moderatører kan være compatible med forskjellige kategorier av deltakere. Alder, dialekt, erfaring, kjønn, kulturbakgrunn, kunnskaper og innsikt er sider ved moderatoren som kan påvirke diskusjonen i fokusgruppene. Moderator kan gjennom dette sterkt indirekte påvirke den informasjon en kan hente ut fra en fokusgruppe. I denne studien ble samme moderator benyttet på alle fokusgruppene.

2.3 Rekruttering – opprette kontakt med potensielle deltakere

Deltakere til fokusgrupper kan rekrutteres på ulike måter. Osborne og Collins (2000) valgte ut deltakere til fokusgruppene på en slik måte at de oppnådde kontakt med et gjennomsnitt av den ønskede populasjonen. Skala m. fl. (1999) oppgir at rekrutteringsprosessen i deres prosjekt kun bestod i å oppfordre studentene til å delta. Suyono m. fl. (1981) oppsøkte på sin

side potensielle deltakere ved dør til dør aksjoner i utvalgte områder i ulike distrikt (stratifisering). Deltakere ble så håndplukket ut fra gitte utvalgskriterier med bakgrunn fra den planlagte gruppekomposisjonen. En annen metode som eksisterer er å benytte private markedsføringsfirma til å gjøre rekrutteringsarbeidet for seg, en metode Folch-Lyon m. fl. (1981) benyttet.

Rekrutteringsprosessen vil alltid være en viktig del av en fokusgruppestudie. Dersom deltakerne skulle vise seg å ikke møte opp, er prosjektet kort sagt en fiasko. For å sikre oppmøte på gruppene anbefaler Morgan (1998b) en treleddet prosess som består av å opprette kontakt med mulige deltakere (ønsket populasjon) to uker før gruppen er tenkt gjennomført. På dette stadiet vil det være naturlig å søke informasjon i henhold til ønskede egenskaper ved deltakerne. Morgan (1998b) går videre inn for at deltakerne mottar informasjon om hvor og når gruppen finner sted en uke før oppmøte. Det siste leddet i rekrutteringsprosessen består i å ta kontakt med deltakerne over telefon dagen før, for å minne dem på fokusgruppen.

I denne fokusgruppestudien av fysikkelever var det rimelig å la lærerne i samråd med elevene bestemme tidspunkt for gruppen. Dette ble også vurdert til å være den mest effektive måten å rekruttere elever på. Det ble derfor opp til lærerne å avgjøre tidspunktet for elevenes første kontakt med prosjektet. I informasjonsbrevet lærerne mottok (appendiks E), ble de oppfordret til å dele ut det vedlagte ”informasjonsbrev til elever” (appendiks F) en uke før fokusgruppen fant sted. Det fremgår av samme informasjonsbrev at lærerne i tillegg ble bedt om muntlig å minne elevene på fokusgruppen siste virkedag før den skulle gjennomføres.

2.3.1 Komponering av fokusgrupper

Når en skal skaffe deltakere til fokusgruppene er det viktig å definere den populasjonen eller de populasjoner disse skal selekteres fra. Hele studien avhenger egentlig av hvem deltakerne er. Alt fra hvor og hvordan en rekrutterer deltakere, til hvordan en tenker under analysen, gjenspeiler hvem som har deltatt i fokusgruppene. Deltakerne må være opptatt av og vise interesse for temaet, og ha engasjement for de utvalgte emner. Videre er det en forutsetning at deltakerne er i stand til å skape en informasjonsrik samtale rundt disse emnene. Fysikkelever ble antatt å ha både interesse for, og kunnskaper om diskusjonstemaet tatt opp i denne fokusgruppestudien.

2.3.2 Målet med rekrutteringsprosessen

Målet var å rekruttere elever til åtte fokusgrupper, fire i 2FY og fire i 3FY. Disse skulle alle være kjønnsdelte, slik at det ble to grupper av hvert kjønn i 2FY og 3FY. Hver gruppe var tenkt sammensatt av åtte elever, fire fra hver av to fysikkklasser med hver sin fysikklærer på samme skole. Dette skulle resultere i åtte grupper med til sammen 64 elever fra åtte forskjellige skoler.

2.3.3 Populasjonen og utvalgsmetoder

I denne anledning utgjør alle fysikkelever ved videregående skoler i Norge populasjonen. Som kvalitative forskningsprosjekter flest, vil et hensiktsmessig utvalg (”purposive samples” Judd m. fl. 1991, s. 136; ”purposive sampling”, Ary m. fl. 1996, s. 180) ligge til grunn for utvelgelsen av deltakere til en fokusgruppestudie. Hovedårsaken ligger i at metodene selv legger begrensninger på hvor mange deltakere det er mulig å innlemme i et kvalitativt prosjekt. Selv om analyse og koding (kapittel 2.5.5) av datamaterialet fra fokusgruppene bærer med seg visse likheter med det en kan finne i grounded theory, ble ikke teoretisk utvalg (”theoretical sampling”, Glaser & Strauss 1967, s. 45) benyttet. I denne studien ble elever til

åtte fokusgrupper valgt ut på forhånd, uavhengig av analysen av materialet. Det skyldtes at oppgaven var belagt med tidsbegrensninger.

Hensiktsmessige utvalg vil alltid være preget av forskernes egne kunnskaper og innsikt i den populasjonen deltakerne velges fra. Systematiske prosedyrer med veldefinerte kriterier for hvilke individer som skal velges ut (hensiktsmessig utvalg), står i kontrast til det vi kan betegne ”bekvemmelige utvalg” (”accidental sampling”, Ary m. fl. 1996, s. 180). Bekvemmelige utvalg tar utgangspunkt i praktisk enkle utvalgsmetoder. En kan hevde at utvalget av skoler til fokusgruppestudien hadde fellestrekk med et bekvemmelig utvalg, da skoler i nærheten av Universitetet i Oslo ble valgt ut. Elevene på disse skolene ble så plukket ut etter hensiktssvarende kriterier (kapittel 2.3.13).

Forutgående spørreundersøkelser som har som mål å finne frem til deltakere med ønskede kvalifikasjoner og egenskaper, kan hjelpe til med å danne grupper bestående av deltakere med noenlunde like erfaringer knyttet til temaet for fokusgruppen. Denne type ”screener questionnaire” (Morgan 1998b, s. 95) var ikke aktuelle i denne studien da fokusgruppene ble satt sammen av elever fra samme skole. Deltakerne hadde da i utgangspunktet erfaring fra det samme læringsmiljøet.

2.3.4 Geografiske hensyn

Deltakernes geografiske lokalitet ble i fokusgruppestudien av fysikkelever ikke tillagt særlig vekt i rekrutteringsprosessen. Fokusgruppestudien av fysikkelever tok dessuten som nevnt utgangspunkt i FUN-undersøkelsen, og der ble det ikke påvist regionale forskjeller mellom fysikkelevene. Suyono m. fl. (1981) betraktet heller ikke det geografiske aspektet som en avgjørende faktor ved rekruttering av deltakere. I utgangspunktet vil ikke dette bety annet enn at en i en kvalitativ studie griper fatt i synspunkter enkeltindivider på et sted, til en tid, har ervervet mot andre individer fra et annet område. Dette spørsmålet vil eventuelt først bli tillagt vekt ved vurderinger rundt arbeidshypotesenes overførbarhet til en tredje lokalitet (se kapittel 2.5.5). Legger derimot et forskningsprosjekt vekt på at deltakerne ikke skal ha kjennskap til hverandre forut for studien, kan det sikres gjennom å velge deltakere fra ulike distrikt. Først på dette nivået vil geografisk representasjon overveies som utslagsgivende for rekrutteringen. Osborne og Collins (2000) hevder derimot at det er viktig å desentralisere fokusgrupper. Dette for å sikre at de data som samles inn kan representere hele populasjonen. Denne diskusjonen er av betydning og tas opp i kapittel 2.3.6.

2.3.5 Kan deltakerne kjenne hverandre fra før ?

Et spørsmål som reiser seg, er hvordan personer som kjenner hverandre fra før, eller deltakere som er fremmede overfor hverandre, kan virke inn på gruppedynamikken. Deltakere som ikke har kjennskap til hverandre fra før, vil antakeligvis ha behov for i større grad å forklare til hverandre hva det er de faktisk mener med det de sier, enn deltakere med tilnærmet samme bakgrunn og erfaring. En positiv konsekvens av dette er at det kan bidra til å utdype og forklare de meninger og kommentarer deltakerne ytrer. På den annen side kan mye av tiden gå med til diskusjon som er av liten interesse for forskeren(e).

Morgan (1998b) nevner faren for at bekjente kan danne ”klikker”. Dette kan resultere i at de gjennom hele diskusjonen for eksempel samtykker seg imellom, eller bestemmer seg for å sette opp en ”mur av taushet”. I verste fall kan de begrense kommunikasjonslinjene ved å opptre ekskluderende overfor andre. Bekjente kan også forstyrre diskusjonen ved å starte private samtaler under gruppediskusjonen. Fortrolighet og anonymisering står også i fare for å begrenses blant deltakere som kjenner hverandre fra før.

I fokusgruppetudien av fysikkelevne var alle deltakere i piloten fra en og samme klasse. Det var tydelig at to av elevene hadde knyttet nære bånd seg i mellom. De satt ved siden av hverandre, og kommenterte ”alltid” hverandres utsagn. Tegn til å ekskludere andre deltakere ble ikke vist, men de var stort sett enige når den ene av de to ga uttrykk for et syn. Det ble også observert at de i tilfeller hvor de ikke syntes å være av samme oppfatning, unnlot den ene parten verbalt å gi uttrykk for dette. Det ene individet i denne klikken var den som flest ganger tok ordet, og følte antakeligvis trygghet i å ha kameraten tilstede. Observasjoner av denne type kom i liten utstrekning til uttrykk i fokusgruppetudien for øvrig, og antas å ha øvet liten innflytelse på resultatene fra studien.

2.3.6 Hvorfor ikke like godt bruke et tilfeldig utvalg ?

Kvalitativ forskning atskilles fra kvantitativ forskning blant annet ved de utvalgsmetoder deltakere selekteres ved. Typisk for kvantitativ forskning er at en tallfester de funn en gjør, og ved statistiske metoder undersøker om det er belegg for å overføre en forskjell funnet i utvalget, til hele populasjonen (signifikant forskjell). For å kunne gjøre det, forutsettes et tilfeldig utvalg, først da er det mulig å estimere utvalgets avvik fra populasjonen.

Ikke-probabilistiske utvalg (for eksempel bekvemmelige og hensiktsmessige) regnes generelt for å være raske og enkle å gjennomføre, og ikke kreve de største økonomiske rammene (Ary m. fl. 1996). På den annen side kan ikke datamaterialet fra undersøkelser basert på slike utvalg, behandles ved statistiske metoder. Folch-Lyon og Trost (1981) oppsummerer konsekvensene av dette:

”When hypotheses are to be tested, focus group sessions should not be used in lieu of a full-scale survey. Also, since groups contain only a small sample of people, the data are not capable of producing typical or projectable information for the whole universe under study.” (s. 444)

Det foreligger helt klart problemer ved å generalisere fra små utvalg, slik Folch-Lyon og Trost (1981) påpeker. Enhver som ønsker å tallfeste og generalisere forskjeller i et utvalg, vil ikke velge en kvalitativ tilnæringsmåte til sine problemer. Det må derfor kunne hevdes at det ikke er en svakhet ved kvalitativ metode at en ikke kan generalisere dataene. Eventuelle svakheter vil i så fall ligge hos forskerne som har valgt feil metode. Kvalitative studier uttrykker, slik Suyono m. fl. (1981) viser til, et omfang av synspunkter, og ingen kvantisering av slike:

”The results [fra fokusgrupper] are qualitative in that they indicate the breadth of attitudes that exist on a topic rather than quantifying them.” (s. 434)

Kolstø (2001) hevder derfor i den sammenheng at forskjeller i utvalget kontra forskjeller i populasjonen, nettopp er et irrelevant spørsmål ved kvalitativ forskning:

”Hence the aim is not to discover the frequencies by which certain qualities are occurring. The problem of possible differences in distributions within a sample at one hand, and within the population on the other, is therefore not relevant.” (s. 45)

En konsekvens av dette blir at resultater fra fokusgruppetudier ikke kan generaliseres til å disharmonere med (eller for den saks skyld stemme overens med) kvantitative forskningsmetoder. Fokusgrupper er ikke ”pseudosurveys” (McQuarrie & McIntyre 1987, s.

58). Resultatene fra denne fokusgruppestudien er likevel sammenholdt med resultater fra FUN. Benyttet på riktig måte er fokusgrupper gode til å gjøre det de skal, men de kan ikke gjøre alt.

Antall deltakere i en fokusgruppestudie vil i praksis aldri nå slike dimensjoner at det kan representere hele populasjonen. I følge Morgan (1998b) er det naturlig å anta at tilfeldig utvalgte deltakere heller ikke har så mye å si om det tema som er definert for gruppene. Fokusgrupper fungerer best når de skaper fruktbare diskusjoner, og det behøver slett ikke å være tilfelle i et tilfeldig utvalg av deltakere. Fokusgrupper satt sammen av tilfeldig utvalgte personer kan, som Morgan (1998b) antyder, representere det ”verste fra begge verdener”. Han ser faren for at slike grupper verken skaper produktive diskusjoner, eller på grunn av det lave antallet deltakere fremskaffer individer som representerer populasjonen.

Utgangspunktet for en spørreundersøkelse er at alle respondenter svarer på alle spørsmålene, og at alle individer tillegges like stor vekt ved analysen. Ved å benytte tilfeldig utvalgte deltakere i fokusgruppene, vil en derfor i utgangspunktet forutsette at alle deltar like mye i diskusjonen, og at den som analyserer er like interessert i det alle deltakere til en hver tid har å si. Dette er i høyeste grad ikke tilfelle, og nok et argument for å velge ut deltakere på en annen måte enn ved et tilfeldig utvalg. Nøye planlegging av hvem som deltar på prosjektet vil hindre at utvalget er farget, noe som selvfølgelig er et viktig mål for enhver forskningsstudie med sosiologisk tilsnitt.

2.3.7 Segmentering av populasjonen – homogene grupper og kompatible deltakere

Proessen med å danne homogene grupper kalles å segmentere (Morgan 1998b). En vanlig regel er å segmentere deltakerne etter påvirkningsfaktorer som interesserer forskeren. Han/hun vet best selv hvilke mål studien har, og hvilke svar han/hun leter etter. Ofte vil det være hensiktsmessig å kategorisere deltakere på grunnlag av demografiske karakterer, hvor aktuelle parametere kan være kjønn, erfaringer, holdninger og meninger. Potensielle deltakeres holdninger og meninger er vanskelige, om ikke umulig å skaffe seg sikker kunnskap om. Disse kan også endre seg fra rekrutteringsfasen og frem til deltakelse i fokusgruppen. Det anbefales derfor å vise forsiktighet ved å rekruttere på bakgrunn av disse to faktorene. I tillegg kan det vise seg fruktbart å skille på andre demografiske eller sosiale faktorer som vil komme til å påvirke kommunikasjonen i gruppene. Dersom det eksisterer flere faktorer som kan virke inn på kompatibiliteten, må en øke dimensjonen på kategoriseringen og legge til flere grupper, slik at alle segmenteringer er representert med et korrekt antall grupper (se kapittel 2.3.10). Resultatet av en slik prosess er at en oppnår fokusgrupper av ensartede deltakere (homogene grupper). De ulike kategoriene av deltakere i en fokusgruppestudie er dermed et resultat av den segmenteringen som har funnet sted. De segmenteringer av populasjonen en bestemmer seg for å gjøre, har bakgrunn i de typer data en søker. En forutsetning for å få tak i disse dataene er å optimere mulighetene for produktiv diskusjon med gjensidig respekt og fortrolighet blant deltakerne. Morgan (1998b) hevder at den klassiske måten å nå fullgod kompatibilitet på er gjennom homogene grupper.

Bakgrunnen for å danne homogene grupper finner en i deltakerkompatibiliteten. Med deltakerkompatibilitet menes deltakernes evne til å fungere sammen og skape diskusjon. Det er viktig at deltakerne er komfortable med hverandre for å kunne utlevere sine meninger og holdninger om diskusjonstemaet. I miksede eller ikke-homogene fokusgrupper, kan innholdet i det deltakerne sier være ganske likt, men fordi måten å uttrykke seg på er så ulik kan en diskusjon hvor ”fri flyt av meninger” finner sted, vise seg umulig å etablere. Mangelen på et

felles referansenivå kan medføre at mye av tiden benyttes til å bygge gjensidig trygghet. Før denne tryggheten er etablert, kan deltakerne kvie seg for å dele personlige oppfatninger. Resultatet av grupper satt sammen av inkompatible deltakere kan bli at dette stadiet aldri nås i løpet av den tiden en har til rådighet (sammenlign diskusjonen i kapittel 2.3.5). Gjennom å styre diskusjonen har også moderator muligheter for å unngå å berøre elementer som fremhever forskjeller i gruppen, og på den måten direkte påvirke deltakernes innbyrdes kompatibilitet.

Generelt for alle fokusgruppestudier gjelder hensynet til deltakernes kunnskaper. En av kildene til kunnskap som spiller stor rolle er erfaring (Ary m. fl. 1996). Typiske demografiske karakteristikk som virker inn på sammensetning av elever i videregående skole, er kjønn og alder eller utdanningsnivå. Deltakernes erfaringer kan i en del studier i stor grad virke inn på hvordan gruppene i praksis fungerer. Deltakere kan ha alle grader av erfaring, men skiller hovedsakelig mellom de som har erfaring, og de som venter på den. I dette tilfellet representert ved 3FY/ikke 3FY. Ulike erfaringer påvirker de perspektiver deltakerne har på emnet. I mange tilfeller er det nettopp denne type overblikk en ønsker å finne ut av. Erfaring er ved siden av kjønn det mest aktuelle moment som ligger til grunn for kategorisering av deltakere.

En annen faktor det bør tas hensyn til i studier som retter seg mot skoleverket, er den type skole elevene går på. Dette punktet er ikke fullt så aktuelt nå lenger ettersom de fleste skoler tilbyr mange studieretninger. Elever kan likevel bære preg av at slike skillelinjer fortsatt henger igjen. Følgende sitat fra en av fokusgruppene med 2FY jenter viser hva slags stilling fysikkfaget kan ha blant elever på ulike skoler:

”Men det som, jeg merker, altså det jeg tror er at det er veldig også hvordan skolen er. Hvis du sammenligner med her og XX (naboskolen), altså vår skole er veldig, altså prestisjeskole hvis man kan si det sånn. Veldig mange gode elever som går på XX (navnet på skolen). Og her så er det sånn, at å velge fysikk er ikke dumt liksom. Her er det, eller det er godtatt i forhold til XX (naboskolen) hvor det er sånn ”Herregud, hva er det du gjør?” liksom ”Du er skikkelig nerd” og sånn. Det er veldig få, eller jeg vet ikke hvor mange, men det er sikkert, også er det ikke fullt så bra å ha fysikk på XX (naboskolen) som det det er her. Da blir du virkelig sett på som en nerd.”

Andre karakteristikk ved deltakerne enn de som her er tatt i betraktning, kan helt klart komme inn i andre sammenhenger. Dersom liknende grupper tenkes gjennomført i andre typer studier blant andre populasjoner i samfunnet, kan det være nødvendig å ta hensyn til faktorer som sivilstand, familieforhold, inntekt, etniske forhold og annet som betyr noe for den enkelte studie. Ulike faktorer vil være betydningsfulle alt etter hvilket tema som skal diskuteres, og hvem som skal diskutere det. Poenget med å segmentere faller bort dersom den gitte egenskapen ikke antas å påvirke diskusjonen.

2.3.8 Diskusjon av de demografiske karakterer lagt til grunn for segmentering

Shucksmith og Hendry (1998) påstår at gutter ofte dominerer diskusjoner. De refererer videre til en fokusgruppestudie de tidligere har tatt del i, som viste at deltakerne brukte lengre tid på å komme i gang med relevant diskusjon når deltakerne var av begge kjønn. Det viser seg i tillegg at jenter finner det lite attraktivt å diskutere temaer som spesielt angår dem selv, når gutter er tilstede (ibid.).

Horner (2000) viser til at unge mennesker som befinner seg i overgangsfasen til voksenlivet, opptrer mer avbalansert og viser større vilje til å dele følelser og oppfatninger blant andre i samme situasjon:

”However, they are more relaxed and willing to share perceptions when discussions are held with a group of peers.” (Horner 2000, s. 510)

Horner (2000) påstår samtidig at påvirkningen fra jevnaldrende, sterkt influerer gruppedynamikken som finner sted i fokusgrupper. Unge mennesker er avhengige av, og følsomme overfor andre ungdommers holdninger og reaksjoner (Adelson & Douvan 1975; Bagwell m. fl. 1998). Unge menneskers sosiale opptreden påvirkes derfor av andre individer i samme alders- og sosiale gruppe (Conrad & Horner 1997; Shucksmith & Hendry 1998). Deltakernes alder og sosiale tilhørighet påvirker dermed gruppedynamikken og den type kommunikasjon som finner sted i fokusgruppene (Horner 2000). I fokusgruppestudien av fysikkelever ble elevenes bakgrunn i, og erfaring med fysikkfaget (2FY/3FY), tolket til å være av betydning i den retning. Kategoriseringen av elevene i 2FY og 3FY grupper ble, på bakgrunn av FUN, tolket som en undersegmentering i forhold til kategoriene gutt/jente.

2.3.9 Aktuelle kategoriseringer forbigått i denne studien

Elevene ble verken i 2FY eller 3FY splittet opp etter om de skulle fortsette med fysikk eller ikke. Dersom deltakerne hadde blitt splittet etter denne dimensjonen, ville fokusgruppene vært satt sammen av elever fra 3FY som i en forutgående spørreundersøkelse hadde oppgitt at de skulle fortsette med fysikk på et universitet eller en høyskole. Disse fokusgruppene ville sannsynligvis måtte settes sammen av elever fra flere ulike skoler, fordi få elever i hver fysikkklasse statistisk sett har ønsket om å fortsette med fysikkstudier. Administrative vanskeligheter ville raskt gjøre dette til en tung, om ikke umulig oppgave.

Da denne studien berører den såkalte rekrutteringskrisen i fysikkfaget, kunne en involvert elever som avstod fra å velge fysikk som studieretningsfag. Disse elevene ville representere deltakere med minimal eller ingen erfaring med fysikk som skolefag, og være en potensiell kilde til kunnskap om hvorfor elever velger bort fysikk. Hovedårsaken til at denne kategorien ikke er representert her, er arbeidsmengden det ville medført. Dersom denne type elever ble involvert i prosjektet, ville dimensjonen økt kraftig dersom en skulle skille mellom kjønn, matematikkunnskaper og eventuelt andre realfag som kjemi og biologi. Disse elevene ville ikke være kompatible med fysikkelevne så lenge fysikkfaget ble diskutert. Ikke-fysikernes motivasjon for å delta i undersøkelsen måtte maksimeres ved å tilgodese dem med helt andre fordeler enn de ”fysikerne” godtok. Faren for å ende opp med uproduktive diskusjoner i denne type fokusgrupper synes så stor, at mer erfarne moderatorer ville være påkrevd.

2.3.10 Antall fokusgrupper – et spørsmål om teoretisk metning

Morgan (1998b) nevner muligheten for i utgangspunktet å ha flere grupper i hovedkategori(e), og helt ned i *en* gruppe for underkategorier. I studien av fysikkelevne ble hovedkategoriene (kjønn) dekket av fire fokusgrupper, mens hver underkategori (kunnskapsnivå/erfaring med fysikkfaget) ble dekket av to grupper.

Antall grupper i hver kategori vil avhenge av diskusjonstemaets kompleksitet og det mangfoldet deltakerne representerer. Den mangfoldigheten deltakerne utviser, kan sammenlignes med størrelsen "varians" vi kjenner fra den statistiske behandlingen av kvantitative data. Mangfoldet kan øke det antall fokusgrupper det er behov for i en kvalitativ studie. På liknende måte vil størrelsen varians påvirke utvalgets størrelse i en spørreundersøkelse.

Resultatet av for få grupper i en kategori, kan medføre at verdifull og nødvendig informasjon går tapt, og at datamaterialet ikke gir et tilstrekkelig grunnlag for å utarbeide arbeidshypoteser. På den annen side kan for mange fokusgrupper resultere i ulønnsom investering i tid og arbeid. Et overflødig antall fokusgrupper i en kategori, kan resultere i et så stort datamateriale at det kompliserer analysen unødige. En systematisk sammenligning på tvers av gruppene i en kategori, og sammenligninger på tvers av kategoriene, kan bli særdeles krevende når antall grupper i en eller flere kategorier økes.

Det antall grupper det er behov for i en fokusgruppestudie, kommer helt an på hvor homogent gruppene er satt sammen med hensyn på de faktorer som i hvert enkelt prosjekt vektet. Innhomogene grupper som diskuterer vide generelle tema, vil antakeligvis bringe frem et mer sprikende datamateriale enn det homogene grupper i tilknytning til et "snevert" tema fremviser. Fleksibilitet og åpenhet i form av å kunne utvide prosjektet underveis, og legge til nye grupper etter behov, synes derfor å være påkrevd i en fokusgruppestudie. Ary m. fl. (1996) nevner, i forbindelse med kvalitative forskningsmetoder generelt, muligheten for å rekruttere deltakere frem til intervjuene/observasjonene ikke lenger gir ny kunnskap.

Når fokusgruppene ikke lenger produserer "nye" data, men fremstår som repetisjonsøvelser, har en nådd det Glaser og Strauss (1967, s.61) betegner "theoretical saturation" ("teoretisk metning"). En deltakerkategori (gutt/jente) har nådd metning dersom ingen nye koder må tilføyes på listen over koder benyttet for å systematisere datamaterialet i kategorien, selv om nye fokusgrupper modereres i kategorien. Begrepet teoretisk metning ble derfor i denne studien benyttet, ikke om metning av *meningsretninger* i en kode, men om det *antall* fokusgrupper som bør modereres i en deltakerkategori.

Glaser og Strauss (1967) gir en dyptgående beskrivelse av konseptet i sin utvikling av "grounded theory". Begrepet dukker opp i litteratur om fokusgrupper (Krueger 1998a), men da i sammenheng med det antall fokusgrupper som er nødvendig å moderere.

Hvordan kan så en forsker avgjøre om dette nivået er nådd i en fokusgruppestudie? For å avgjøre dette i praksis, kreves mer enn en ren konstitutiv definisjon av konseptet. En operasjonell definisjon kjennetegnes ved at den angir metoder konseptet kan defineres eller måles ved (Ary m. fl. 1996). Morgan (1998b) foreslår ingen praktisk måte å måle det han betegner teoretisk metning på. I forbindelse med denne fokusgruppestudien av fysikkelever, ble det derfor utviklet en enkel metode metning kunne måles ved. Metoden kan dermed tolkes som en operasjonell definisjon av teoretisk metning i forbindelse med antall fokusgrupper i en

fokusgruppestudie. Metoden kan hende vise seg fruktbar også ved andre former for kvalitativ forskning.

Metoden som ble utviklet gikk ut på å transkribere diskusjonene og kode det resulterende datamaterialet etter hver fokusgruppesesjon. Listen med oversikt over koder ble ajourført etter hver fokusgruppe som ble kodet. Nye koder som ble innført, ble markert med fet skrift. Koder som ble gitt ”tilbakevirkende kraft”, ble i tillegg markert med en asterix (se appendiks B). Med tilbakevirkende kraft menes at koden ble benyttet på materiale som allerede var kodet ”ferdig”. Den aktuelle koden burde derfor vært opprettet tidligere, fordi samme type data viste seg å ha opptrådt på forutgående fokusgruppe(r). Enkelte elevsitater ble derfor kodet i ettertid, fordi de tidligere ikke var blitt registrert/tolket som å representere noe av interesse for studien.

Tanken var så at listen over koder benyttet på den siste gruppen i hovedkategoriene (gutter/jenter), enten inneholdt kun koder som ikke var markert med fet skrift, eller enkelte koder med fet skrift som i tillegg var merket med en asterix. Det viste seg at listen over koder benyttet i den fjerde og siste fokusgruppen i hovedkategorien nettopp fremstod slik. Konklusjonen ble da at det hadde vært tilstrekkelig å gjennomføre tre fokusgrupper i hver hovedkategori. Generelt oppfattes en komplett sampling til å bestå av nettopp minst tre fokusgrupper i hver kategori (Morgan 1998b; Skala m. fl. 1999; Osborne & Collins 2000).

En kan ut fra dette hevde at det ville vært fornuftig å gjennomføre totalt tolv og ikke åtte fokusgrupper, slik at hver av underkategoriene (2FY/3FY) alle var representert med tre fokusgrupper med gutter og tre med jenter. En utvidelse av dette prosjektet med fire fokusgrupper, ville økt oppgavens omfang ut over dens begrensninger.

2.3.11 Antall deltakere på hver fokusgruppe

Hvor mange deltakere en må ha med i en fokusgruppe, avhenger av hvilke personer som deltar, og det tema de skal berøre. Det som har betydning er at en har rekruttert mange nok til å skape en verdifull meningsutveksling. Det eksisterer derfor ulike oppfatninger av hvor mange deltakere det er vanlig å rekruttere til en fokusgruppe. Osborne og Collins (2000) hevder at et antall på mellom seks og åtte deltakere er hensiktsmessig. Skala m. fl. (1999) uttaler i sin artikkel at et antall på mellom åtte og tolv deltakere er typisk. Marshall og Rossman (1995) viser på sin side til at det vanlige er å moderere grupper med mellom syv og ti deltakere, men peker på at grupper med så få som fire, og så mange som tolv deltakere har vært benyttet. Folch-Lyon og Trost (1981) hevder at fokusgruppediskusjoner vanligvis gjennomføres med mellom seks og tolv personer. Morgan (1998b) er av den oppfatning at grupper med seks eller færre deltakere kan karakteriseres som en ”liten” gruppe. Han hevder ”store” grupper kjennetegnes med ti eller flere deltakere.

I denne fokusgruppestudien ble åtte fysikkelever rekruttert til hver fokusgruppe. Dette antallet holder seg således innenfor de anbefalte og gjeldende rammer. Elevene ble ansett å sitte inne med så mye informasjon om diskusjonsemnene, at en økning i antall deltakere ville kunne komme til å redusere diskusjonens effektivitet. Et større antall deltakere vil begrense den taletiden de hver har i gjennomsnitt per spørsmål, og stå i fare for å avkorte gruppedynamikken. Færre deltakere ble ansett å legge for stort ansvar og press på elevene om krav til kontinuerlig deltakelse, og konstruksjon av meninger og oppfatninger. Et lite antall deltakere resulterer nødvendigvis i færre kommunikasjonslinjer. Resultatet kan bli at få syn målføres.

I pilotstudien viste det seg at grupper av åtte elever fungerte tilfredsstillende. To til tre av elevene deltok i litt mindre grad enn de andre. På den annen side var det to elever som typisk utpekte seg som mer ivrige enn de andre. Disse delte allikevel på denne oppgaven da den ene var mest aktiv i fokusgruppens første halvdel, og den andre så ut til å "ta over ansvaret" i gruppens andre halvdel. Det var i liten grad tegn på at elevene pratet flere om gangen, og at de ikke holdt seg til de emnene som ble skissert. Vi valgte å fortsette som planlagt med åtte deltakere på hver fokusgruppe.

Erfaringer skaffet under fokusgruppestudien tyder på at *hvem*, og ikke bare *hvor mange* som deltar i fokusgruppene, er av betydning for gruppedynamikken. Fokusgrupper med få, men pratsomme deltakere, kan vise seg å være langt mer fruktbare enn grupper med mange stilltiende diskusjonspartnere. Det anbefales derfor at enhver som skal utføre en fokusgruppestudie tar med i betraktningen hvem deltakerne er når avgjørelsen om størrelsen på fokusgruppene tas. Åtte deltakere ser ut til å være et godt utgangspunkt for en pilot.

Egenskaper ved selve emnet kan også påvirke hvor mange deltakere det vil være behov for i fokusgruppene. Personlige og kontroversielle tema krever et diskusjonsmiljø med gjensidig respekt og trygghet deltakerne imellom. Diskusjonstemaer deltakerne følelsesmessig sterkt er involvert i, vil føre til "ladde" meningsyttringer, som igjen vil skape sterke reaksjoner blant andre individer på gruppen. Gjennom dette vil detaljrike samtaler kunne oppstå, og gi forskerne et grunnlag for å få dypere innsikt i hver enkelt deltakers erfaringer og synspunkter. Prosjekter som rører ved denne type emner vil derfor normalt bestå av færre deltakere, fordi de alle beslaglegger mye av den tiden som er stilt til disposisjon. Individenes mulighet til å skape nær kontakt seg imellom øker også når antall deltakere på gruppen synker, fordi antall kommunikasjonslinjer begrenses. Andre ganger vil gruppestørrelsen kunne avhenge av faktorer av mer praktisk karakter. Ved enkelte studier kan de krav en setter til deltakerne føre til at aktuelle kandidater rett og slett i liten grad er mulige å oppspore (for eksempel 3FY jenter). Grupper med få deltakere kan også være et resultat av at det er vanskelig å få samlet ønskede deltakere på samme sted til samme tid.

2.3.12 Utvalg av skoler

De administrative og organisatoriske utfordringene som ville oppstått ved å kombinere elever fra ulike skoler i fokusgruppene var for store for denne studien. Det vil kun være praktisk mulig å sette sammen elever fra skoler som geografisk sett ligger nær hverandre. Det medfører at en skole som deltar på prosjektet, vil være avhengig av hvilke andre skoler som er plukket ut til å delta på prosjektet. Det er slett ikke sikkert at faglærer/administrasjon på to slike skoler er villige til å stille med deltakere. Tidspunkt for gjennomføring av gruppene kan også være en kilde til problemer, da skolene sannsynligvis har ulike timeplaner å forholde seg til. Av samme grunn vil midlertidige endringer i timeplanen på *en* av skolene få store konsekvenser.

For å oppnå målsettingen om at elevene på en fokusgruppe burde ha erfaring fra forskjellige lærere, ville det optimale være å sette sammen gruppene med elever fra to eller flere klasser. Skolene har sjelden mer enn *en* 3FY klasse, slik at utvalget er preget av at skolene måtte være store nok i betydningen "flere fysikklasser". Fokusgruppene hvor deltakerne var jenter, ble valgt ut fra de deltakende skolene med flest (nok) jenter. For å unngå at elevene diskuterte enkelttimer de alle hadde erfaring fra, ble det lagt vekt på at elevene på en og samme fokusgruppe ikke burde undervises av den samme fysikklæreren.

Akershus og Oslo har ulike måter å ta opp søkere til videregående skole på. Mens elevene i Akershus tas opp etter hvor de er bosatt (geografisk opptak), søker elevene i Oslo på grunnlag av karakterer fra ungdomsskolen. Det ga utslag i at elevene fra Oslo, i langt større grad enn elever fra skoler i Akershus, fremstod som ensartede grupper. Det var større mangfold å spore blant elever i fysikklassene der opptaket hadde tatt utgangspunkt i geografiske forhold.

På den skolen piloten ble gjennomført, var interessen for å delta på prosjektet stor i den ene 2FY klassen. Elevene i den andre fysikklassen hadde vist liten interesse for studien. Etter diskusjon med lærerne kom det frem til at interessen antakeligvis ble påvirket av lærerens evne til å "selge produktet". Læreren rapporterte at elevene i den klassen deltakerne hørte hjemme i, hadde vist stor interesse for å delta. Vi fikk også etterpå tilbakemelding om at elevene fant samtalen interessant. Ingen elever refererte til spesielle ting relatert til deres klasse eller sin lærer, men var flinke til å konsentrere samtalen rundt generelle problemstillinger.

2.3.13 Utvalg av elever

Det eksisterer hovedsakelig tre måter å velge ut elever ved en skole. Den ene er at elevene selv plukker ut frivillige representanter. Bakdelen med dette er at elevene enten kan velge ut "enere" eller "klovner" (dersom disse da ikke er sammenfallende). Dette advarer også Morgan (1998b) mot, og peker på at frivillige ofte er de mest aktive eller tilgjengelige i en gruppe.

En annen metode går ut på å selv velge ut elever fra klasselistene. Denne metoden vil, på grunnlag av det som følger, ikke skille seg mye fra at læreren velger ut elever etter gitte retningslinjer. I følge Morgan (1998b) vil det i et slikt tilfelle være naturlig å benytte det som kalles et systematisk utvalg ("systematic sampling", Judd m. fl. 1991, s. 203; Ary m. fl. 1996, s. 179). Metoden går ut på å trekke ut hver n-te person fra en eksisterende liste.

Den siste metoden, metoden benyttet i denne fokusgruppestudien, går ut på å la læreren plukke ut deltakere fra sin klasse. Morgan (1998b) kommenterer denne metoden ved å si at dersom en "lederskikkelse" skal skaffe deltakere, må denne styres slik at han/hun ikke håndplukker dem. Morgan (1998b) anbefaler at en liste over ønskede deltakere lages, og at personen skal velge fra denne listen. Om ikke dette gjøres, må ønskede egenskaper ved deltakerne klargjøres av forskerne. Personen som velger ut deltakerne kan, dersom det skulle være behov for det, på en høflig måte informeres om at den som utfører undersøkelsen dobbeltsjekker de gitte kriterier. Som det fremgår av informasjonsbrevet til lærerne (appendiks E), ble lærerne bedt om å plukke ut elever etter visse retningslinjer.

Lærerne ble gjort oppmerksomme på at vi ønsket elever med ulike holdninger og ferdigheter, slik at deltakerne representerte spennvidden av elevmassen. Studien baserte seg på at elevene diskuterte seg imellom, og forutsatte dermed at deltakerne viste vilje til å delta i samtalen som fant sted. Et ønske fra elevenes side om å delta, kvalifiserte dermed ikke alene til deltakelse. Da disse hensyn ligger til grunn for det utvalget elever denne rapporten bygger på, er det grunn for å hevde at nettopp disse elevene er verdt å lytte til.

2.3.14 Resultatet av rekrutteringsprosessen

Utfallet av rekrutteringen ble til slutt at kun tre av fokusgruppene bestod av fire elever fra to forskjellige fysikklasser. Videre bestod en av gruppene av fem elever fordelt på to klasser. De fire resterende gruppene bestod alle av elever fra samme klasse. Antall elever var i disse tilfellene åtte, seks, seks og fem. Til tross for noe lav deltakelse på enkelte av gruppene, var

det ikke noe problem å holde diskusjonen i gang. Kun en av gruppene med elever fra samme klasse berørte i sin diskusjon enkeltlærere de alle hadde erfaring fra. Dette gjaldt imidlertid ikke fysikklæreren de nå hadde.

Elevene som ikke møtte opp eller forlot fokusgruppen underveis, skulle enten delta i andre aktiviteter på skolen, eller gå tidlig på grunn av jobb etter skoletid. Kun ved et tilfelle lot årsaken til å være delvis kommunikasjonssvikt mellom lærer og elever. Det foreligger alltid muligheter for at fravær kan farge dataene, men det er vanskelig å ha formening om hvordan dette eventuelt har falt ut i hvert enkelt tilfelle. I en fokusgruppestudie har en ikke de samme muligheter for å avklare disse spørsmålene som en kan ha ved kvantitative studier. Eksempelvis kan forskjeller mellom deltakere som tidlig og sent returnerer spørreskjemaer, indikere tendenser blant de som ikke returnerer skjemaet. Lite tyder på at en i rekrutteringsfasen, gjennom å gi mer eller annen type informasjon, hadde muligheter for å påvirke og bedre fremmøtet.

2.3.15 Faktorer som påvirket rekrutteringens varighet

Det største problemet i dette prosjektets rekrutteringsfase var å oppspore skoler med så høyt antall fysikkelever at de var delt i to klasser på 3FY nivå. Det var naturlig i utgangspunktet å se for seg at det ville være vanskelig å fremskaffe skoler med opptil åtte jenter i 3FY klassene. Dette løste seg imidlertid raskt da kontakt ble opprettet med to store skoler som ikke bare var positive til studien, men som også hadde mulighet til å organisere jentegrupper på 3FY nivå. Fokusgruppene med 3FY gutter ble begge gjennomført på skoler med kun en 3FY klasse. Det var derimot ikke vanskelig å finne skoler med minst to klasser på 2FY nivå. Alle skoler som ble kontaktet i løpet av prosjektet, hadde to eller tre 2FY klasser.

Det kan være verdt å merke seg at de fleste lærere som ble kontaktet var positive med hensyn på deltagelse, selv om de ikke hadde nok elever til å delta med 3FY grupper. Rekrutteringsprosessen ville vært mer tidkrevende dersom få lærere hadde vært positive, og sagt seg villige til å delta. Et prosjekt kan raskt dra ut i tid hvis kun en liten del av den tilgjengelige populasjonen er villig til å delta.

Ut fra egen erfaring er det ikke å anbefale å kontakte verken skoler eller lærere via elektronisk post. Det viser seg at en del lærere svært sjelden eller aldri leser brev de mottar på denne måten. Det er dessuten vanskelig å oppspore de elektroniske postadressene til lærerne, fordi disse i mange tilfeller ikke er oppgitt på skolens hjemmesider. Det kan se ut til at det er lite tradisjon for kommunikasjon på dette planet i skoleverket. Skolens kontorpersonale blir i enkelte tilfeller ”overrumplet” når en spør etter slike adresser. Noen oppgir derfor også feil adresser til sine egne lærere.

2.4 Om forhåndsinformasjon til deltakere

Etter å ha avgjort hvem som skal delta på gruppene, starter prosessen med å gi og få informasjon. Som ansvarlig for en fokusgruppestudie er en avhengig av å skaffe informasjon, slik at en kan nå deltakerne mer eller mindre direkte. Behovet for dette kan melde seg dersom en finner ut at oppfølgingsinformasjon er nødvendig, eller en rett og slett ønsker å takke for deltakelsen.

2.4.1 Informasjon elevene mottok

Potensielle deltakere vil naturlig nok være nysgjerrige på hva som skal foregå i fokusgruppene, ikke minst fordi det forventes av dem at de kan ”utlevere seg selv” overfor

personer de tidligere antakeligvis ikke har hatt særlig kontakt med. For å skape trygge rammer rundt deltakelsen, ble fysikkelevne informert om:

- Hva en ønsket å oppnå med undersøkelsen
- Hva de som deltakere måtte bidra med for å oppnå dette ønsket
- At det var viktig at de deltok i fokusgruppen
- Hva en fokusgruppe ”er”
- Hvem de ville møte i løpet av prosjektet
- At de ikke ville være forpliktet til fremtidig deltagelse i prosjektet
- Hvor lang tid fokusgruppen ville vare
- Om de fikk servering eller andre godtgjørelser ved fremmøte
- E-postadresse og telefonnummer dersom de hadde spørsmål knyttet til prosjektet

Deltakerne fikk informasjon om FUN-prosjektet gjennom en kort beskrivelse av det. Hva fokusgruppestudien gjelder, hvorfor den holdes, og hvordan informasjonen som fremkommer senere vil bli brukt, danner ledetråder til deltakerne om hvordan de selv vil delta i diskusjonen. Det er viktig å gi tilstrekkelig med opplysninger, slik at deltakerne føler det komfortabelt å skulle dele informasjon. Dette resulterer i at diskusjonen raskt kommer i gang. I enkelte fokusgruppestudier (markedsundersøkelser og liknende) kan det av ulike årsaksforhold være viktig at deltakerne ikke kjenner til innholdet i samtale før de møter på gruppene. Folch-Lyon & Trost (1981a) oppgir at fokusgruppedeltakerne ikke ble informert om emnet for fokusgruppen før de møtte opp. Det eneste deltakerne fikk beskjed om var at diskusjonen hadde kommersielle hensikter.

Suyono m. fl. (1981) ga kun en generell informasjon om at deltakerne var ønsket til å hjelpe til med forskning. De er av den oppfatning at ingen informasjon bør gis dersom deltakerne senere blir bedt om å gjenkjenne visse annonser, eller annet innhold fra media. I intervjuguiden (appendiks C) som ble benyttet i fokusgruppene, ble deltakerne spurt om de noen gang diskuterte fysikkrelaterte emner fremsatt i media med personer i sin omgangskrets. De ble derimot ikke bedt om å gjenkjenne spesielle nyhetsoppslag.

Det er nær sagt umulig for de som skal lede et gruppeprosjekt å vite hva som vil komme frem i hvert enkelt tilfelle. Morgan (1998b) anbefaler å ikke gi forhåndsinformasjon på grunnlag av spekulasjoner, fordi det kan lede fremtidige deltakere inn på blindspor. Det er også viktig at alle deltakere mottar samme forhåndsinformasjon, slik at de alle stiller med samme utgangspunkt.

Det vil høyst sannsynlig være en fordel dersom en kan få deltakerne til å føle at den kunnskapen de sitter inne med er viktig for nettopp den studien de skal delta i. Elevene ble derfor gitt beskjed om at deres forestillinger, oppfatninger og tanker om det tema som skulle behandles i fokusgruppen, var sterkt ønsket.

Det ble i informasjonsbrevet brukt noen få linjer på å forklare hva en fokusgruppe er, slik at elevene skulle vite hva som ventet dem når de møtte opp (appendiks F). Deltakere kan først danne seg et bilde av hvilket plan meningsutvekslingen vil foregå på, når de vet hvem de kommer i kontakt med. Elevene ble derfor også kort fortalt hvem de ville møte når de møtte opp.

Den eller de som administrerer en fokusgruppestudie, vil i ettertid kunne oppleve behov for å innhente tilleggsinformasjon fra deltakerne. Dersom en studie for eksempel tar utgangspunkt i

å sammenligne to ulike undervisningsopplegg, vil kanskje de samme elevene måtte møte opp i fokusgrupper både før og etter det nye opplegget er prøvd ut.

I informasjonsbrevet ble elevene gjort oppmerksomme på hvor lang tid fokusgruppen ville vare. Lengden på samtalene vil variere fra studie til studie, og i første omgang være avhengig av diskusjonstema, og hvilken populasjon deltakerne er rekruttert fra. I annen rekke kommer antall spørsmål intervjuguiden inneholder, og hvor strengt spørsmålene er strukturert. Normalt vil en fokusgruppe ha varighet på mellom 60 og 120 minutter (Krueger 1998a). Fokusgrupper der deltakerne er skoleelever, vil derfor ofte strekke seg over en ”dobbeltime” (90 minutter). Alle fokusgruppene i dette prosjektet hadde en varighet på 90 minutter.

2.4.2 Informasjon lærerne mottok

Det ble også utformet et skriv til fysikklærerne. Det falt naturlig å informere lærerne om følgende:

- Hvilke mål studien hadde
- At studien inngikk i et større forskningsprosjekt (FUN)
- Hvilken forskningsinstitusjon og hvilke institutt som stod ansvarlige for studien og FUN-prosjektet
- URL hvor FUN er beskrevet
- Tidligere publiseringer av FUN
- Hva en fokusgruppe ”er”
- Utvalgsriterier elevene måtte oppfylle for å delta på prosjektet
- E-postadresse og telefonnummer i tilfelle de hadde spørsmål knyttet til prosjektet
- At skolen måtte bidra med lokaler

En vil naturligvis alltid informere om hvilken institusjon en er tilknyttet. Dersom prosjektet er knyttet til et spesielt fag, vil det antakeligvis virke positivt på faglærere dersom en viser interesse for fagdidaktiske problemstillinger innen deres fag. I dette tilfellet var det derfor naturlig å oppgi tilknytning til fagdidaktisk forskningsgruppe/skolelaboratorium. Da denne forskningsgruppen har egen hjemmeside med informasjon om FUN-undersøkelsen, ble det henvist til denne for ytterligere informasjon. Gjennom å lese allerede eksisterende resultater, kunne de involverte lærerne danne seg et bilde av forskningsprosjektet som helhet.

Det var nærliggende å tro at lærerne ønsket informasjon om hvordan fokusgruppene skulle foregå. Med tanke på at informasjonsbrevet ikke skulle bli for langt og omfattende, ble kun en kort definisjon av fokusgrupper gitt. Lærere som plukket ut elever til fokusgruppene, ble alle gjort oppmerksomme på de retningslinjer som ble satt opp for å sikre at elevene ble valgt ut etter ønskede kriterier (se kapittel 2.3.13).

Et generelt informasjonsbrev til skoler (appendiks D) som ble kontaktet over Internett eller via brev, ble også utarbeidet. Dette skrevet tok utgangspunkt i informasjonsbrevet til lærerne, men hadde som formål å gi kortfattet men tilstrekkelig informasjon til skolene for å skape bilde av et ”matnyttig” prosjekt de kunne tenke seg å delta i.

2.5 Generelt om kvalitativ analyse og analyse av fokusgrupper

Kvalitativ forskning har som mål å gi en beskrivelse av omgivelsene, og åpne for ulike måter å se og tolke verden på (Krueger 1998c). En viser forsiktighet i omgang med årsaksforhold, og gir et bilde av hvordan virkeligheten *synes* å fremtre:

“The qualitative researcher is interested in perspectives rather than truth (...).”
(Merriam 1988 s. 168)

Kvalitative analyser har form av å være biografiske beskrivelser av individers konstruksjoner av virkeligheten, slik den til enhver tid fremstår for dem. En vil derfor i liten grad kunne reproducere resultater ved å repetere en kvalitativ studie (Merriam 1988). På grunn av at forskeren er primærinstrumentet for innsamling av data, vil dataene filteres gjennom denne, og derfor være *preget* av de kunnskaper denne sitter inne med. En må derfor ta forholdsregler slik at en ikke selekterer data, og *velger* en oppfattelse eller forståelse av de data som kommer frem. En ”subjektiv” analyse står i stil til de subjektive data som samles inn i en fokusgruppestudie. Det eksisterer ingen objektivitet i datamaterialet fra fokusgrupper (Henderson 1995). Subjektivitet er, som Gordon og Langmaid (1988) påstår, en iboende del av den kvalitative prosess:

“Subjectivity is not a dirty word, but an inherent part of the qualitative process.” (s. 140)

Eller som Zapffe (1997) har uttrykt:

“Betrakteren skal nettopp ikke underordne sig objekt-substratet og skjære det subjektive bort; gjør han det, blir der ikke annet tilbake enn kjemi og fysikk.” (s. 72)

En beskrivelse av hvordan materialet ble analysert, tvinger seg derfor frem som en nødvendighet for å unngå tvil om funnenes ”gyldighet” hos mottaker. Krueger (1998c) påstår i den sammenheng at en alltid må være åpen for kritikk av metoden benyttet ved analyse av kvalitative data:

“The focus group analyst will never be immune to criticism.” (s. 4)

2.5.1 Analyseprosedyrer for fokusgrupper

Krueger (1998c) skisserer fire mulige strategier for analyse av datamaterialet fra en fokusgruppestudie. Disse er analyse basert på lydopptak, notater, transkripsjon, eller rett og slett på hva en selv husker etter at samtalene har funnet sted. Den første metoden består i å lytte til lydopptaket fra fokusgruppen og skrive ned hovedpunkter. En annen mulighet er at assistenten skriver ned store deler av samtalen under fokusgruppen. Analysen tar så utgangspunkt i disse notatene. En rask og enkel teknikk som i følge Krueger (1998c) benyttes mest ved markedsundersøkelser, er at moderator umiddelbart avgir en muntlig rapport med utgangspunkt i hva han/hun husker fra fokusgruppesamtalen. Rapporten kan primært være basert på feltnotater, eller en debriefing som finner sted umiddelbart etter fokusgruppen. Den siste metoden, som ble benyttet i denne studien, er analyse basert på fullstendig transkripsjon av lydopptak fra diskusjonene.

2.5.2 Analyseprosedyren benyttet i denne fokusgruppestudien

Transkripsjonene og analysen ble i sin helhet i hvert tilfelle utført av moderator. Deltakelse i alle deler av prosjektet gjør selve analysearbeidet enklere. Elevenes fraseringer og setningsoppbygninger ble forsøkt bevart under disse transkripsjonene. Deres uttalelser er også i denne sluttrapporten gjengitt ordrett, for å være så tro mot kilden som mulig (se kapittel 2.6.7).

Fokusgruppene ble transkribert etter hver sesjon (se appendiks A). Transkripsjonene ble utført etter hver fokusgruppe for å få en bedre oversikt over elevens uttalelser, og på det grunnlag kunne utvikle og teste ut arbeidshypoteser etter hvert. Ved å transkribere fokusgruppene etter hver sesjon, vil en gripe fatt i informasjon en ikke fikk tak i under samtalen i fokusgruppen. Denne kunnskapen gjør moderator i stand til å stille nye og fruktbare oppfølgingsspørsmål på etterfølgende fokusgrupper. En kontinuerlig transkripsjonsprosess vil dermed kunne forbedre kvaliteten på så vel modereringen som analysearbeidet. En begrunnelse for å gjennomføre alle intervjuer *før* transkripsjon finner sted, kan en imidlertid finne hos Kolstø (2001). Han fant det nødvendig i sin studie å utføre intervjuene mens temaet for studien ennå var høyaktuelt blant elevene. Dette er nok et eksempel på at det ikke finnes *en* riktig måte å utføre fokusgrupper/intervjuer på. Hva som er ”riktig”, må i hvert enkelt tilfelle avgjøres ut fra de hensikter og mål studien har.

2.5.3 Typer av data samlet inn

Den viktigste kilden til kunnskap i en fokusgruppestudie er selvfølgelig deltakernes respons på spørsmålene i intervjuguiden. Det ble i enkelte sammenhenger også lagt vekt på sider ved diskusjonstemaet deltakerne ikke berørte. Til dels uriktige påstander satt frem som om de skulle være veletablerte allmenne sannheter, dukket også opp på enkelte av fokusgruppene. Slike uttalelser kan gi innblikk i deltakeres kunnskaper, ideer og holdninger. Ikke-verbal kommunikasjon i form av kroppsspråk, stemmeleie og andre former for å vektlegge eller utdype den verbale kommunikasjon, vil alltid finne sted. Disse kan vise seg å være viktige i analysen av data fra fokusgrupper. Dette vil ofte innebære å i ettertid bedømme de inntrykk en gjorde seg under gruppediskusjonen. Zapffe (1997) tar opp en lignende problemstilling:

”En intellektuell bedømmelse av inntrykket er ikke mulig før etterpå, og da må inntrykket reproduceres ved erindringens hjelp, med alle de feilkilder som da kommer frem. Strengt tatt har forskerne derfor aldri med et uforfalsket objekt å bestille.” (s. 73)

Ved et par tilfeller ble håndsopprekning benyttet på gruppene, men det var etter initiativ fra deltakerne selv. I utgangspunktet var det ikke lagt opp til noen form for kvantitativ datainnsamling.

2.5.4 Tekniske hjelpemidler

Behandling og analyse av de kvalitative dataene ble utført ved hjelp ATLAS versjon WIN 4.2 (Build 058). Dette hjelpemiddelet ble benyttet for å effektivisere kodingen av det transkriberte materialet. Transkripsjonene ble utført i Word, og tilpasset ATLAS ved å lagre de som ”ren tekst med linjeskift” og 8,5 centimeters høyremarg. En tilstrekkelig bred marg gjør at hele primærdokumentet er tilgjengelig selv når kodene er synlige. For videre beskrivelse av computerprogrammet ATLAS, se Kolstø (2001).

2.5.5 Analysemetoden

Det eksisterer i hovedsak to måter å nærme seg dataene på under analysen. En kan enten analysere spørsmål for spørsmål, eller organisere dataene i temaer. Disse temaene kan være teoretisk predefinerte, eller genereres induktivt fra dataene under analysearbeidet. I denne fokusgruppetudien ble transkripsjonsmaterialet analysert induktivt etter primærtemaer. Eksempler på primærtemaer er ”elevøvelser forklare”, ”elevøvelser formål”, nytte skolefysikk ja” og ”nytte skolefysikk nei”. Som det fremgår kategoriserte mange av kodene den retning de konseptualiserte dataene hadde, og representerte derfor mer enn kun en oppsummering av elevsitater som dukket opp knyttet til temaet. I følge grounded theory skal koder kategorisere uttalelser nettopp på denne måten (Strauss & Corbin 1990). Etter hvert som ulike meningsretninger dukker opp, står en ved induktiv analyse fritt til å ”splitte opp” koder for å dekke ulike perspektiv ved et primærtema. Et eksempel på dette er koden ”grunner for valg”, som tidlig ble splittet i ”grunnlag for valg”, ”grunn for valg” og ”grunn for bortvalg”. Valgene det her refereres til er valg av skolefaget fysikk som studieretningsfag.

Primærtemaene ble gitt hver sin kode, totalt 79 stykker. Disse 79 kodene ble videre delt inn i sju sekundærtemaer eller ”superkoder”. Disse var ”eksperimenter”, ”forestillinger”, ”informasjon”, ”jenter og fysikk”, ”matematikk”, ”undervisning” og ”utdanningsaspirasjoner”. Sekundærtemaene kan finnes igjen, i en noe annen språkdrakt, som overskrifter på nivå to i kapitlene 3, 4 og 5 i denne rapporten. Endelig ble sekundærtemaene delt inn i tre tertiærtemaer tilsvarende tre av denne oppgavens fire problemstillinger (se kapittel 1.2.1). Disse tre ”familiene av koder” er ”Elevenes syn på fysikkfaget”, ”Faktorer som påvirker valg av fysikk” og ”Opplevelse av undervisningen”. Disse temaene kan en finne igjen som overskrifter på nivå *en* i kapitlene 3, 4 og 5.

Tema som ofte kommer opp, men som alle deltakere er enige i, vil ikke bli diskutert. Bakgrunnen for deltakernes syn på slike tema kan dermed være vanskelig å gripe fatt i. Av samme grunn er det ikke nødvendigvis emner som diskuteres mest, som er de viktigste, eller som elevene er mest opptatt av. Fokusgruppene drives av forskerens interesse, og det kan være en kilde til svakhet fordi det påvirker tolkningen av det deltakerne sier. Om en spesiell tolkning *kan* tillegges en uttalelse, betyr ikke det at det nødvendigvis var dette deltakeren mente når han/hun sa det slik. Skala m. fl. (1999) diskuterer dette i sin artikkel:

Certain issues may arise within a discussion and all may be of equal importance to the participants, but because the majority of the participants agree on an issue, the issue may be mentioned several times but never be discussed. On the other hand, an issue might arise of equal importance to the participants, but because there is a debate about the affects of this issue, more time is usually devoted to discussing the particular issue. It would be very easy for the researchers to say the issue(s) that are discussed by the group the longest, or most in depth is of more importance to the participants than an issue not discussed. This may not be the case, it is very important that the researchers realize what the participants mean when they say the things they do”. (s. 7)

Forslag til arbeidshypoteser som ikke ble forkastet, ble etter hvert stående som (justerte) arbeidshypoteser. ”Generaliseringer” basert på de lokale forholdene studert i fokusgruppetudien, står frem som arbeidshypoteser og ikke generelle konklusjoner. Forskjellen på en konklusjon og en arbeidshypotese defineres i dette tilfellet på følgende måte. En konklusjon er et funn med gyldighet i alle liknende situasjoner som den studien ble utført under. Som et eksempel kan vi se på en tenkt kvantitativ spørreundersøkelse blant 2FY elever. Dersom deltakerne representerer et tilfeldig og stort nok utvalg av 2FY elever, vil en

være i stand til å gjennomføre en statistisk signifikanstest av funn, ved å slå fast at funnet med liten grad av sannsynlighet kan skyldes tilfeldigheter. Til sammenligning vil arbeidshypoteser i hvert enkelt tilfelle måtte *vrderes* om de kan overføres til andre lokale forhold/situasjoner. Dette må utføres av de personene som til enhver tid befinner seg i denne situasjonen. På den måten vil arbeidshypotesene bli *gitt* en ytre validitet (se kapittel 2.6.4):

”Working hypothesis give the individual (...) teacher some guidance in making choices, but the consequences of these choices need to be evaluated.” (Kolstø 2001, s. 46)

Hver fokusgruppe ble behandlet som separate enkelttilfeller og kodet hver for seg. Listen over koder ble, som tidligere antydte, utviklet videre for hver fokusgruppe som ble kodet. Samtidig som dataene ble kodet, ble forslag til arbeidshypoteser utviklet, og skrevet ned som ”memoer”. Disse forslagene ble så testet opp mot data fra grupper avholdt på et tidligere eller senere tidspunkt i studien. Disse kryssanalysene av primærtemaene ble utført på tvers av fokusgruppene i samme kategori, og etterpå mellom fokusgrupper med ulike kategorier av elever. Under dette arbeidet ble arbeidshypotesene testet.

2.5.6 En bevisst metode – eller et kraftig tilskudd av umiddelbarhet?

På liknende måte som det ikke finnes *en* riktig måte å utføre en fokusgruppestudie på, eksisterer heller ingen entydig ”oppskrift” for å analysere de data de skaffer til veie. Flores og Alonso (1995) hevder at det ikke kan bli tale om en bevisst metode for å analysere datamaterialet fra fokusgrupper:

”Sometimes qualitative data attained by means of techniques of educational research are analysed from an intuitive-artistic point of view. The majority of authors who use the focus group technique in market research and other fields of sociology favour a more systematized analysis process. There is no standard process or model to carry out the analysis.” (s.96).

Gjennom dette vil derfor kvalitativ forskning på utdanning i de ”harde realfagene” skille seg fra den forskningen som finner sted i selve fagene.

Under analysen ble det hele tiden søkt etter fortolkninger som forklarte mange av tilfellene. Etterpå ble det søkt etter elevsitater som kunne svekke arbeidshypotesene. I de tilfellene det dukket opp enkeltsitater som rokket ved tolkningene, ble disse først søkt forklart på bakgrunn av andre data fremkommet i fokusgruppen. Dersom det ikke lot seg gjøre, ble de meningsretninger som viste seg å være mest fremtredende tillagt vekt. Metoden med å nærme seg dataene på en åpen måte med ulike perspektiv og hypoteser i bakhånd, omtales av Denzin (1970) som teoretisk triangulering (”theoretical triangulation”, Denzin 1970, s. 301). I denne fokusgruppestudien var det sjelden vanskelig å avgjøre de syn som oftest kom til uttrykk blant elevene. Paludan (1999) uttrykker dette på følgende måte:

”Gruppesamtaler vil selvfølgelig alltid tegne gruppemeningerne i høyere grad end de enkeltes personlige meninger (...). Jeg har dog ikke kunnet se nogen forskel på de meninger, der kom til uttrykk de forskjellige steder. Faktisk er de tre interviews forbavsende enslydende.” (s. 14)

2.5.7 Hvilke sitater er valgt ut og gjengitt fra den empiriske studien?

Denne fokusgruppestudien byr på to typer funn. Den ene gruppen av resultater (funntype I) antyder tendenser blant fysikkelever, mens den andre (funntype II) refererer til noe som kun ble hevdet av enkeltelever. En fokusgruppestudie skal ha plass til begge disse typer av resultater. På den måten vil metoden representere et mangfold av synspunkter og vurderinger

fra deltakernes side. Det vil i prinsippet, metodisk sett, være like galt å ikke formidle funn av type II, som å forsøke å generalisere funn av type I til populasjonen deltakerne er valgt ut fra (se kapittel 2.3.6).

Under kodeprosessen ble elevsitatene kategorisert etter primærtemaer. Disse primærtemaene (kodene) inneholdt elevsitater om ulike syn på, og holdninger til bestemte emner. Under analysen ble sitatene i en (eller flere) kode(r) sammenholdt for å gi et grunnlag å utvikle arbeidshypoteser på. For å dokumentere grunnlaget for de hypoteser som blir satt frem, refereres det i teksten til elevenes egne sitater.

Elevsitatene gjengitt i denne teksten har først vært underlagt en systematisk utvalgsprosess gjennom koding av transkripsjonene. Datamaterialet (sitatene) i kodene er så blitt analysert. De utvalgte sitatene er valgt ut fordi de forhåpentligvis godt gjenspeiler de funn av type I som ble gjort under analysen. Disse sitatene er mer omfavnsrike og beskrivende enn andre for det syn som, etter en (subjektiv) bedømming av sitatene i en/flere kode(r), synes å være den herskende oppfatning.

Når en gjengir sitater i rapporten fra en fokusgruppstudie, må en alltid vurdere i hvor stor grad sitatene kan kortes ned. Sitatene er ment å gjøre mottakere av teksten i stand til å trekke de samme konklusjoner, og følge resonnementene til den som har analysert datamaterialet. En kan litt etter litt, med den ytterste varsomhet, fjerne de setninger som synes irrasjonelt og få strukturen frem. Dette må likevel gjøres på en slik måte at ”skatten” befinner seg et sted der inne. Kanskje lykkes det, kanskje ikke.

På den annen side kan en for kraftig beskjæring av sitater fjerne grunnlaget leseren har for å tolke materialet på en annen måte, og trekke andre slutninger enn den som har analysert. I verste fall vil en derfor ved å korte ned sitater, kunne farge det datamaterialet som gjengis.

2.6 Reliabilitet og validitet – kan en stole på funnene?

Reliabilitet er basert på ideen om at det eksisterer en sann virkelighet som vil gi samme resultat hver gang den studeres (Merriam 1988). Validitet har sitt utspring i diskusjonen om årsak og effekt (Kirk & Miller 1986). Begge begrepene brukes både i kvantitative og kvalitative studier. Det hevdes at validitetsbegrepet defineres på ulike måter i kvantitative og kvalitative studier, og at begrepet derfor burde gis ulike tolkninger (Lincoln & Guba 1985; Kirk & Miller 1986; Merriam 1988).

2.6.1 Reliabilitet

Reliabilitet defineres som konsistens og reproduserbarhet (Ary m. fl. 1996). En spørreundersøkelse er konsistent dersom spørsmålene til sammen gir et godt bilde av det den undersøker. I hvor stor grad resultatene forblir konsistente dersom testen gjentas eller en liknende test utføres, angir testens reproduserbarhet. Judd m. fl. (1991) definerer reliabilitet som et mål for hvor fri testen er for tilfeldige eller uforutsigbare feil. Matematisk defineres reliabilitet som andel sann varians (Ary m. fl. 1996). Med sann varians menes spredning som skyldes faktiske forskjeller i utvalget, og ikke usikkerhet ved målingen.

2.6.2 Hvor reliabel kan en fokusgruppstudie være?

En fokusgruppstudies reproduserbarhet vil i likhet med en hvilken som helst annen studie, avhenge av analysen. Til hvilken grad resultatene kan reproduseres, kommer an på hvor godt

arbeidshypotesene samsvarer med datamaterialet. Dersom en antar at en liknende studie vil frembringe et tilsvarende materiale, vil funnernes reliabilitet avhenge av om analysen av det nye materialet er i samsvar med de tidligere utarbeidete arbeidshypotesene.

En forsker som virker innenfor en kvalitativ ramme, søker å tolke virkeligheten slik den oppleves av de subjektene han/hun er i kontakt med. I en kvalitativ studie får en kun frem data om de individene en undersøker. Deltakerne vil fremskaffe subjektive oppfatninger sett i lys av umiddelbare eksterne faktorer. Individet er kontinuerlig utsatt for påvirkninger som vil endre dets syn på omgivelsene. Holdninger til, og oppfatninger av omgivelsene, er derfor ikke ”bevegelseskonstanter”, men vil endres over tid. Både kvantitative og kvalitative studiers evne til å reprodusere resultater kan, på bakgrunn av dette, vise seg å være noe begrenset.

Påliteligheten til resultater fra så vel kvalitative som kvantitative undersøkelser, må kunne hevdes å være avhengig av studiens forskningsspørsmål. Med det menes at resultatenes pålitelighet ikke er uavhengig av hvilket tema som er gjenstand for forskning. Dette kan illustreres ved et eksempel. I et tilfelle bes et utvalg av personer som deltar i en fokusgruppestudie å avgjøre om de synes sukker eller sitron smaker søtest. I et annet tilfelle forsøker en å avdekke hvilke typer søtsaker personene favoriserer. Det vil være naturlig å anta at resultatet fra det første tilfellet er lettere å reprodusere (har høyere reliabilitet) enn det andre, og den antakelsen er i sin helhet basert på forskningsspørsmålene.

2.6.3 Hva ble gjort i denne fokusgruppestudien for å øke funnernes reliabilitet?

Gjennom å beskrive sin egen posisjon i forhold til det som var tema for undersøkelsen, kan ”forskeren” bidra til å øke funnernes reliabilitet. Med bakgrunn i denne informasjonen, kan lesere av rapporten avgjøre om de oppfatter forskeren dit hen at han er i stand til å tolke dataene slik de bør tolkes. Beskrivelse av rekrutteringsprosessen gir også mottakerne av resultatene muligheter for å avgjøre om de utvalgte deltakerne er verdt å lytte til.

Funnene i fokusgruppestudien er sett i sammenheng med resultatene fra den kvantitative FUN-undersøkelsen. Evnen til å ”reprodusere” resultater fra denne undersøkelsen, gir en viss pekepinn på om dataene vil kunne gjengis gjennom en ny fokusgruppestudie. Reliabilitet styrkes også ved at analyseprosessen er beskrevet (se kapittel 2.5), slik at utgangspunktet for å kunne reprodusere resultatene er gitt. Metoden med å sammenligne funn på tvers av fokusgrupper i samme og ulike kategorier av elever, er også med på å styrke reliabiliteten. Ved å gjengi uttalelser fra elever som deltok i fokusgruppene (se kapittel 2.5.7), gis leseren selv muligheter til i en viss grad å følge resonnementene (”audit trail”, Merriam 1988, s. 172).

Transkripsjonene av diskusjonene forsøkte i sterk grad å gjengi disse ordrett. Dersom det var usikkerhet om enkelte ord, ble disse ikke gjettet på, men markert (...) som indikerer at de ikke lot seg transkribere (se appendiks A). Transkripsjonsreliabiliteten ble derimot ikke målt ved at to uavhengige personer transkriberte det samme materialet.

2.6.4 Validitet

Validitet defineres som et mål på i hvilken grad et instrument måler det den utgir seg for å måle (Ary m. fl. 1996; Kvale 1996). Et instrument vil gjøre det dersom det måler det/de ønskede konstrøkt uten ”forurensing” av andre konstrøkt. Validitet kan derfor ses på som en del av analyseprosessen, og virke inn på de slutninger som trekkes fra datamaterialet. Validitet vil i motsetning til reliabilitet derfor refereres til noe annet enn testen selv (Angell 1996):

”Validation becomes investigation: a (...) theoretical interpretation of the findings.”
(Kvale 1996, s. 289)

Judd m. fl. (1991) definerer på sin side validitet som et mål for hvor fri en test er for systematiske eller forutsigbare feil.

I kvalitativ forskning splittes validitetsbegrepet opp i to nye dimensjoner kalt indre og ytre validitet (Merriam 1988). Indre validitet eller sannhetsverdi (”truth value”, Lincoln & Guba 1985, s. 294), beskriver i hvilken grad funnene gjenspeiler virkeligheten. Med virkelighet menes i denne sammenheng forskerens tolkninger av deltakernes bilde av virkeligheten, slik den viser seg for deltakerne. En griper dermed fatt i hva som *synes* å være sant. Indre validitet blir derfor et spørsmål om forskerens egne erfaringer på det området han/hun studerer.

Med ytre validitet menes arbeidshypotesens overførbarhet fra en lokalitet eller studie til en annen (”transferability”, Lincoln & Guba 1985, s. 124). Merriam (1998) omtaler dette som leser eller brukergeneraliseringer (”reader or user generalisability”, s. 211), fordi det blir opp til mottaker å avgjøre om resultatene kan overføres og benyttes av ham/henne (se kapittel 2.5.5). I kvalitativ forskning vil det av disse grunner først være aktuelt å behandle spørsmålet om eventuell ytre validitet dersom studien kan fremvise en indre. Begrepet validitet vil i både det kvalitative og kvantitative tilfellet først blir tillagt innhold dersom studien er reliabel.

Begrepet kryssanalyse er i forbindelse med analyse (se kapittel 2.5.5) benyttet i stedet for (data)triangulering (”data triangulation”, Denzin 1970, s. 301). Bakgrunnen for det er at elevene ikke ble gitt mulighet til å verifisere hverandres synspunkter på tvers av gruppene. I motsetning til enkeltintervjuer byr fokusgruppen på muligheter for dette *innad* på gruppene. Gjennom diskusjonen i fokusgruppen, vil deltakerne selv utføre en form for triangulering vi kan navngi ”indre deltakertriangulering”. Denne kommer til uttrykk ved at deltakerne samtykker i, eller stiller seg tvilende til synspunkter som kommer frem i diskusjonen. Dersom elevene hadde vært gitt muligheten til å avkrefte og bekrefte hverandres synspunkter på tvers av gruppene, kunne vi på samme måte kalt dette ”ytre deltakertriangulering”. Det anbefales på grunnlag av dette å erstatte uttrykket datatriangulering med uttrykkene indre deltakertriangulering, kryssanalyse og (eventuelt) ytre deltakertriangulering ved analyse av materialet fra fokusgrupper.

2.6.5 Hvor valide kan resultatene fra en fokusgruppestudie være?

Teknisk sett vil en kvalitativ observasjon identifisere tilstedeværelse eller fravær av ”noe”. Dette ”noe” vil i en kvantitativ studie måles, slik at graden av tilstedeværelse kan tallfestes. Gjennom kvalitative studier får en, ofte i høyere grad enn kvantitative, tak i mangfoldet. Fokusgruppestudier må dermed kunne sies å generelt ha høy validitet, fordi de gir forskeren innsyn i ulike holdninger og tolkninger som opptrer blant deltakerne i henhold til studiens tema.

Forsøk er blitt gjort for å undersøke fokusgruppers validitet (Reynolds & Johnson 1978; Ward m. fl. 1991). Ward m. fl. (1991) sammenlignet resultatene fra fokusgrupper med de fra spørreundersøkelser i tre ulike studier. Det ble i svært få tilfeller registrert ulike resultater, og fokusgruppene ble hevdet å skaffe til veie en større mengde informasjon om de ulike variablene enn spørreundersøkelsene:

"The research suggests that focus groups and surveys provide consistent results on the types of variables for which focus groups are appropriate." (Ward m. fl. 1991, s. 266)

"Overall, for 28 % of the variables the results were similar; for 42 % the results were similar but focus groups provided additional detail; for 17 % of the results were similar, but the survey provided more detail. And in only 12 % of the variables were the results dissimilar." (Ward m. fl. 1991, s. 273)

Reynolds og Johnson (1978) utførte både en spørreundersøkelse og en serie fokusgrupper, og fant ved sammenligning at de to metodene langt på vei fremskaffet de samme dataene. Sammenligninger ble gjort ved at "retningen" til funnene i fokusgruppene ble sammenlignet med de prosentvise anslagene fra spørreundersøkelsen. Studien til Reynolds og Johnson (1978) hadde for så vidt i seg selv lav validitet, da den ble gjennomført som et forsvar for fokusgruppers validitet. Det de målte var mer spørreundersøkelsens validitet enn fokusgruppenes validitet. Årsaken til det er at kvalitativ forskning hevdes å ha høy validitet men "lav" reliabilitet (Filstead 1971; Walker 1985). Det motsatte hevdes å være tilfellet for kvantitativ forskning (Walker 1985). Studien til Reynolds og Johnson (1978) illustrerer likevel det de var ute etter.

2.6.6 Hva ble gjort i denne fokusgruppestudien for å sikre funnenes validitet?

På samme måte som krysstesting styrker funnenes reliabilitet, er prosessen med på å sikre validitet. Årsaken er at prosessene gjør forskeren i stand til å danne seg et bilde av, og få tak i elevenes felles bilde av "virkeligheten", slik den oppleves fra deres ståsted.

Når forskeren informerer mottakerne av resultatene om sin posisjon i forhold til studiens tema, kan disse selv igjen vurdere forskerens evner til å danne seg det de selv opplever som det "rette bildet". Funnenes validitet sikres også gjennom bruk av samme forskningsinstrument (fokusgrupper) gjentatte ganger. En slik måte å vurdere funnenes gyldighet på, betegnes indre metodologisk triangulering ("internal methodological triangulation", Denzin 1970, s.301; "methodological triangulation", Merriam 1988, s. 69). Den ytre formen for metodologisk triangulering sikrer funnenes validitet gjennom bruk av andre forskningsmetoder (Denzin 1970). Funn gjort i fokusgruppestudien ble derfor aktivt sammenholdt med resultatene fra FUN. Resultatene ble likevel ikke benyttet til å generalisere funn gjort i fokusgruppestudien (se kapittel 2.3.6).

Andre fagpersoner var inne å vurderte så vel spørsmålene i intervjuguiden (appendiks C), som resultatene fra fokusgruppestudien. På denne måten ble funnenes sannhetsverdi vurdert. Noen av lærerne som deltok med elever i fokusgruppestudien ble også spurt om å vurdere resultatene. På grunn av praktiske årsaker kom det ingen tilbakemeldinger fra disse. Det lot seg heller ikke gjøre å konfrontere elevene selv med resultatene (se kapittel 2.5.5). Elevene antas å ville ha husket store deler av sine befatninger med denne studien, da resultatene forelå tre måneder etter at fokusgruppene var avsluttet. Det ville imidlertid budt på problemer å samle 3FY elevene, som på dette tidspunktet var spredt rundt om på ulike høyere utdanningsinstitusjoner.

Transkripsjoner er abstraherte dekontekstualiserte konstruksjoner av samtaler, og problemer vil alltid oppstå når et muntlig språk skal nedtegnes. Elevuttalelsenes litterære stil er i denne rapporten forsøkt gjengitt så godt som mulig. Problematiseringer knyttet til bruk av punktum

og komma for å dele opp det muntlige språket, vil alltid virke inn på validiteten til et materiale som har vært gjenstand for transkripsjon:

"(...) the question "What is the correct transcription?" cannot be answered - there is no true, objective transformation from the oral to the written mode. A more constructive question is: "What is a useful transcription for my research purposes?" (Kvale 1996, s. 166)

2.6.7 Fokusgrupper – etiske betraktninger

Da kilden til data i denne studien var mennesker, var det viktig å ta visse etiske hensyn. Elevene som deltok ble vel informert om bakgrunnen for studien, hvordan dataene skulle brukes, hvem som hadde tilgang til datamaterialet, og at de alle ville være anonyme i denne sluttrapporten. Anonymitet er bevart i all analyse og rapportering knyttet til fokusgruppestudien.

Av hensyn til å få tak i deltakeres naturlige "uforurensede" synspunkter, kan det i spesielle studier være nødvendig å holde tilbake spesiell informasjon (se kapittel 2.4.1). I denne fokusgruppestudien ble ingen informasjon bevisst holdt tilbake for deltakerne av hensyn til studien. All deltakelse på gruppene var frivillig, og lærere og elever avgjorde i samråd når de selv ønsket at fokusgruppen skulle finne sted.

Hva som til slutt vil komme ut av en fokusgruppestudie, vil på forhånd kun være basert på spekulasjoner. Ingen av de involverte parter i dette prosjektet ble derfor informert om mulige utfall av studien.

Informasjon om at samtalene skulle tas opp på lydbånd ble i denne sammenheng gitt skriftlig til både elever, lærere og rektor (se appendiks E). Elevene fikk også en muntlig orientering om dette ved fremmøte (se appendiks C), med mulighet for å trekke seg fra studien. Alle elever som tok del i studien og var interessert i å motta resultatene i ettertid, ble tilbudt dette. Et eksemplar av rapporten er i sin helhet tenkt sendt ut til de deltakende skolene når oppgaven er endelig avsluttet.

Deltakerne i en fokusgruppestudie vil gjennom diskusjonen alltid lære "om hverandre" i det subjektive holdninger kommer frem. I denne studien ble det antatt at elevene ikke ville tilegne seg nye kunnskaper om hverandres privatliv, ettersom de alle var elever på samme skole. Slike problemstillinger vil i alle tilfeller være mer aktuelle dersom deltakerne ikke har kjennskap til hverandre forut for studien. Denne fokusgruppestudien tok heller ikke tak i personlige emner elevene kunne oppleve som ubekvemme å diskutere. Lærerne deres ble også forsøkt skånet for potensielle personlige angrep ved at elevene i utgangspunktet var tenkt rekruttert fra ulike fysikklasser. Enhver moderator må tenke gjennom slike problemstillinger for å kunne sette klare grenser for interaksjonen mellom deltakerne i fokusgruppen:

"Knowing when to intervene is perhaps the most perplexing ethical dilemma facing case study investigators." (Merriam 1988, s. 181)

"As in medicine, the first rule in focus groups is: Do no harm." (Morgan 1998a, s. 85)

Det vil alltid oppstå etiske betenkeligheter ved å gjengi uttaleser på den måten som er gjort i denne oppgaven. Faren som eksisterer for å "henge ut" elever, såkalt uetisk stigmatisering ("unethical stigmatization", Kvale 1996, s. 173), ble i denne omgang tillagt mindre vekt enn hensynet til datamaterialet. Paludan (1999) uttrykker i den sammenheng følgende:

”Talesprog virker altid primitivt og ofte lidt tankeløst, når det kommer på tryk, men dette er ikke udtrykk for primitivitet og tankeløshed.” (Paludan 1999, s. 1)

Elevene mottok fysikkforenings t-skjorte som ”tak for hjelpen”, og fikk enkel servering under diskusjonen.

3 Elevenes opplevelse av undervisningen

FUN-undersøkelsen viste at fysikkelevne og fysikklærerne stort sett hadde like oppfatninger om hva det var som faktisk foregikk i fysikktimene. Elevene virket også stort sett fornøyde med undervisningen, da det var lite skille mellom den undervisningen de mottok, og den de ønsket seg. Mange elever ønsket likevel noe mer av undervisningsformer en kan benevne ”kvalitative undervisningsmetoder”.

3.1 Undervisningsmetoder – en vurdering

Elevenes tanker om undervisningen ble i fokusgruppestudien lokket frem ved å stille to ”enkle” og diskusjonsstimulerende spørsmål. ”Tenk på en gang dere syntes undervisningen var god i fysikk. Hva skjedde i den timen som gjør at dere vil fremheve den ?” og ”Nå vil jeg dere skal tenke på en gang dere syntes undervisningen var dårlig i fysikk. Hva var det som gjorde at dere fikk denne følelsen ?”

Elevene påstod at gode og dårlige timer stort sett gikk på hvordan de selv som enkeltindivider opptrådte, og forholdt seg til det som ble gjennomgått. Var de ”leie” og uinteresserte i en time, var det deres egen mangel på entusiasme som gjorde at fysikktimen ble ”dårlig og kjedelig”.

Det kan være verdt å merke seg elevenes bruk av ordet kjedelig. De later ikke til å skille mellom konkret og overført betydning. Vanligvis betegner en det som synes uinteressant som kjedelig. Uinteressant tolkes derfor her som en konkret betydning av ordet kjedelig. Den overførte betydningen er en sammenblanding av ”har ikke bruk for det” og til en viss grad ”vanskelig”. Som vi skal se gjennom denne rapporten fra fokusgruppene, tyder elevenes utsagn ikke på at fysikk er spesielt kjedelig, verken i konkret eller overført betydning. Verre er det med matematikk. Matematikk viser seg å være kjedelig, spesielt i overført betydning. Dette ligger som en rød tråd i mange av elevenes uttalelser om matematikk.

På bakgrunn av dette viste det seg da også at enkelte elever fant ”dårlige fysikktimer” vanskelig å definere. Det eksistere likevel undervisningsmetoder de godt kunne klare seg uten, og noen de gjerne hadde sett oftere benyttet.

Denne rapporten underbygger de funn som er gjort med sitater fra elevene som deltok i fokusgruppene (se kapittel 2.5.7). For å unngå å bruke elevenes navn, er sitatene kategorisert etter hvilken fokusgruppe de opptrådte på. Hvert sitat er gitt en kode bestående av tre symboler. Det første markerer om eleven er 2FY (2) eller 3FY (3) elev. Neste tegn angir om eleven er gutt (g) eller jente (j). Den siste bokstaven betegner om sitatet er hentet fra den første (A) eller andre (B) fokusgruppen i elevkategorien. Som et eksempel viser koden 2gA at sitatet er hentet fra den første av de to fokusgruppene i kategorien 2FY gutter.

3.1.1 Kvalitative undervisningsformer

- *Vi får jo egentlig bare formlene også skal vi begynne å regne liksom (jente 3FY)*

3.1.1.1 Innføre nye lover og begreper med ord

Dette elevsitatet antyder at fysikkundervisningen langt på vei baserer seg på kvantitative tilnæringsmåter til stoffet. Eleven det er henvist til, fortsatte med å si at ”de ikke fikk noe

mer forklaring enn dette”. Elevene på samme fokusgruppe med annen fysikklærer repliserte at ”det gjorde de”. Konklusjonen deres var: ”Ja vi er innmari heldige sånn”.

2FY elevene var samstemte i at behovet for kvalitativ undervisning var dekket. De oppfattet situasjonen dit hen at lærerne så langt det lot seg gjøre, var flinke til å forklare lover og begreper med ord.

Bakgrunnen for uttrykket ”så langt det lot seg gjøre”, er 2FY elevers påstand om at de hadde behov for den matematikken som var. Elever i 2FY ser dermed selv ikke nødvendigheten av mer kvalitativ undervisning. Det kan se ut til at 2FY elever finner innholdet i faget så abstrakt, at det vil være umulig å forklare det med ord, i større utstrekning enn det som er tilfellet. Dette stemmer godt overens med 3FY elevers utsagn om det matematiserte 2FY kurset (se kapittel 5.2.1.4). Mange elever så ut til å helle til oppfatningen ”mye matematikk, men det kan en ikke komme utenom”. De bar på ideer om at fysikk *noen* ganger kunne være kjedsommelig, men det måtte det også være:

3gA: Problemet er jo at noe av det må jo være kjedelig, fordi det hjelper jo egentlig ikke å bare gå gjennom det en gang, du må jo regne mye oppgaver og sånn.

2gA: (...) du kan ikke gjøre det så spennende egentlig.

2gA: Nei.

2gB: Vi må ha med den regnebiten og, ellers ville det bli veldig sånn overfladisk, selve faget altså.

Ser vi på situasjonen i 3FY kurset, tegner det seg et helt annet bilde. Det kom under fokusgruppestudien frem at mange 3FY elever oppfattet 2FY som et kurs sterkere preget av matematikk enn 3FY (kapittel 5.2.1.4). 3FY var, til tross for relativitetsteori og astronomi, nærmere knyttet til dagliglivet og dagligdagse fenomener enn 2FY. Mange 3FY gutter lot til å være av den oppfatning at lærerne hadde tilstrekkelig andel av kvalitative innfallsvinkler i fysikkundervisningen.

3FY jenter var på sin side skjønt enige i at lærerne i langt større grad burde innføre nye lover og begreper med ord. Jenter viste større behov for å forstå *fysikken* enn hva tilfellet var for gutter. Kvalitative undervisningsformer kan derfor vise seg å tilfredsstille jenters behov for å se nytten av, og poenget med det de lærer i fysikktimene:

M: Mener dere lærerne i større grad bør forklare nye lover og begreper med ord ?

2gA: Nei (unison).

3jA: Ja (unison).

2jB: Han forklarer det jo egentlig ganske bra.

2jB: mmm (flere).

2jB: Han er flink til å ta eksempler og sånn også, så det har ikke vært noe problem i vår gruppe i hvert fall.

M: Dere føler dere lærer ting uten at det blir anvendt matematikk sånn med en gang ?

2jA: Ja.

M: Er det en fordel ?

2jA: Ja (unison).

Gutter opplevde den samme ”poengløsheten” i matematikktimene. I disse timene opplevde de ofte å lære ”noe de bare måtte kunne”, og det ble kjedelig. Fysikktimene inneholdt derimot få situasjoner de ikke følte hadde praktisk nytteverdi:

2gB: Og i fysikken så har du veldig få sånne situasjoner da. For der er det liksom bare å finne en kule eller terning eller tau eller noe sånt, så skjønner du hvorfor du lærer det ikke sant. Men de gangene du bare lærer noe som du må kunne så blir det ganske kjedelig liksom.

3.1.1.2 Gruppearbeid

I FUN-undersøkelsen oppga en forholdsvis lav andel av elevene (cirka 10 %) at de ofte eller svært ofte løste regneoppgaver i grupper. Undersøkelsen kunne tyde på at elevene ønsket mer av denne type undervisning.

I fokusgruppene var ikke gruppearbeid et sentralt tema, men det ble tatt opp av både gutter og jenter. En stor andel av guttene lot ikke til å like denne arbeidsformen, og ga klart uttrykk for at de jobbet dårligst når de deltok på grupper. 2FY jenter opplever på sin side at gruppearbeid kan være fruktbart med tanke på en eventuell muntlig eksamen. De antok deltakelse i ”diskusjonsgrupper” hadde gitt dem god trening i å legge frem stoffet muntlig. Dette bidro til at de ville føle større selvsikkerhet i en eksamenssituasjon:

2jB: Vi sitter bare og prater i grupper og diskuterer oss frem til løsninger. Og da, jeg tror du blir sikrere på deg selv hvis du sitter der med sensor og, hvis vi, fordi da har du, du har snakket om det her så mange ganger før.

2jB: Det har vi aldri gjort....

(elev på samme fokusgruppe med annen lærer)

2jB: Jeg savner egentlig litt det muntlige på en måte, sånn som når de sier, forbereder til muntlig tentamen.

2jB: Ja.

3jB: Også gjennomgikk vi et kapittel.

3jB: I gruppe ?

3jB: Ja det var det, da lærte jeg ingen ting!

3.1.1.3 ”Den lille sprettballen”

Den livlige diskusjonen jentene på denne 2FY gruppen (se kapittel 3.1.1.2) skapte, var interessant å være vitne til. Elevene på denne fokusgruppen hadde erfaring fra to vidt forskjellige undervisningsmetoder. Begge leire ga uttrykk for at deres lærer nok var den beste.

Det virket likevel som de alle etter hvert følte elevene på ”den andre gruppen” hadde både fordeler og ulemper med sin lærer.

Elevene i den ene klassen hadde ved et tilfelle hatt den andre læreren som vikar. De karakteriserte denne som en ”liten sprettball som spratt rundt”. Læreren underviste antakeligvis langt mer i tråd med kvalitative metoder enn enkelte av elevene var vant med. Dette vakte frustrasjon blant de elevene som hadde beskrevet sine fysikktimer som særs strukturerte, kanskje vi skulle si konservative timer. Følgende sitat viser også at elever har stor evne til å tilpasse seg de lærere og de undervisningsmetoder de presenteres for:

2jB: Den timen vi hadde med XX....

2jB: Jeg følte liksom ikke at jeg lærte så mye.

2jB: Nei ikke jeg, jeg var sånn "Jeg må notere ned, jeg må få ned på arket det han gjør." Jeg satt der og skjønnte det han drev med, men jeg fikk ikke skrevet ned på arket liksom.

(De andre elevene forsvarte sin lærer:)

2jB: Han leker han!

2jB: Ja han leker hele tiden.

2jB: Altså jeg hadde fått "noia" hvis jeg hadde vært i, tror jeg hadde vært i deres klasse og bare sittet der og måtte skrive hele tiden liksom.

Elevene som benyttet uttrykket ”sprettball” likte godt at fysikktimene vanligvis resulterte i et sett med notater. Det fine var at notatene inneholdt ”akkurat det de hadde behov for, og ikke noe mer”. Dette bidro til at timene var strengt strukturerte, noe *de* godt kunne like:

2jB: Jeg synes det er så deilig, det er så A4 liksom. Du bare, bare går inn i en boks, du liksom bare får en definisjon som du skal pugge og kunne til neste gang.

2jB: Ja jeg synes det er veldig bra jeg.

3.1.1.4 Prosjektoppgaver

FUN-undersøkelsen viste at prosjektarbeid var en undervisningsform som ble lite benyttet i fysikkundervisningen. Elevene viste heller ikke gjennom diskusjonene i fokusgruppene et ønske om mer slik undervisning i fysikk.

Gutter var minst like, om ikke mer, negative til prosjektoppgaver enn gruppearbeid. De var av den tro at fysikkprosjekter var ”håpløst”, og tok i bruk lattermusklene når ordet ”matteprosjekt” ble brakt frem av dem selv. Elever som ønsket denne form for undervisning håpet i realiteten kun ”å slippe billig unna”. Beskjeden var klar, ønsket noen å jobbe på denne måten, fikk de heller ta media eller liknende fag.

På en av fokusgruppene med 3FY gutter ble det hevdet at prosjektarbeid kunne ha høy motiveringsfaktor. Problemet var at prosjektene ble ”tredd ned over hodet” på dem. Vanskeligheten lå i at få elever virkelig brant for tema de ble tildelt, og av den grunn var det lite å hente ut av det. Hodson (1993) hevder i den sammenheng det klart viser seg at mange elever ikke finner skolearbeidet i naturfagene motiverende. Mye av det etablerte skolearbeidet

i disse fagene greier ikke å skape interesse og glød blant elevene. Det ser ut til at de tankene Hodson (1993) gjorde seg, fortsatt kan ha gyldighet i dag:

"(...) what seems to be clear, in general, is that learners need an interest in, familiarity with, and commitment to the learning task that much conventional work fails to provide (...)." (s. 92)

Vi skal senere se (kapittel 3.2.1.2) at elevene fremmet et ønske om "morsomme" elevøvelser. Noen vil kanskje hevde det ligger en motsetning mellom "mindre prosjekt" og "mer fascinerende øvelser". Tar en utgangspunkt i mange elevers tolkning av "prosjekt", finner en imidlertid ikke det typiske laboratorieeksperimentet:

3gA: Det står jo om det i planer ikke sant, det er derfor vi må ha det.

3gA: Reformer som vil ha gruppearbeid og prosjekter, men det er egentlig da vi jobber dårligst.

2gA: Jeg får ikke mye ut av sånne prosjekter.

3.1.1.5 Ekskursjoner

Ekskursjoner var noe mange fysikkelever savnet. De opplevde at andre fag hadde utenlandsekskursjoner, og at det var med på å øke rekrutteringen. Elevene ga uttrykk for at dagen på skolebenken kunne være hard, og at det var "tungt" å høre om venner på yrkesfag som "til stadighet" var på utplassering.

Noen av elevene hadde (selvfølgelig) opplevd å få avslag på ønske om ekskursjon av økonomiske årsaker. I løpet av dette prosjektet var det kun på en skole elevene oppga å ha vært på ekskursjon. Elevene var av den oppfatning at dette ikke hadde vært like spennende for dem alle. På grunnlag av fokusgruppestudien kan en spore større interesse, og større behov for utflukter av denne type blant jentene. Dette er igjen et uttrykk for jentenes behov for å se praktisk nytte av det de lærer:

2jA: Det hadde vært litt kult å få se hva vi lærer, hvorfor liksom. Hvis du ikke vet hvorfor du lærer det, så er det litt mer...

3jA: Jeg synes man skulle få turer jeg, også sett på noen sånn større greier.

3jA: Atomkraftverk, det hadde vært noe!

3jA: Det hadde vært veldig stort.

3.1.1.6 Informasjon, kommunikasjon, teknologi (IKT) og et ønske om synlighet

Med utgangspunkt i KUF (1994) og KUF (1996), hevder Angell m. fl. (1997) at det foreligger følgende grunner for å trekke inn IT i fysikkundervisningen:

"Fysikkundervisningen skal bidra til å gi elevene kompetanse i IT. IT kan være med på å gjøre fysikkundervisningen bedre, og elevene kan lære bedre innenfor enkelte områder av fysikken." (s. 37)

I en artikkel av Hodson (1993) kommer det i tillegg frem at en kan forvente at aktiviteter som understøttes av IKT, har positiv effekt på elevers inntrykk av naturfagene. Grunnen hevdes å være at IT-basert laboratoriearbeid har mer til felles med ”virkelig naturvitenskap”, enn det mye av det tradisjonelle arbeidet kan vise til.

Det kom i arbeidet til Quale m. fl. (2000) frem at fysikklærerne så mulighetene for bruk av IKT i fysikkundervisningen som mer produktiv i 2FY enn 3FY. Grunnen til det var hovedsakelig størrelsen på pensumet. Dessuten gir 2FY kurset større muligheter for lokale forskjeller i fysikkundervisningen, da det avslutningsvis gis en lokal muntlig eksamen.

To av fokusgruppene hvor deltakerne var jenter meddelte at de benyttet IKT i undervisningen (det betyr ikke at ingen andre elever disponerte slikt utstyr. Diskusjonene ble aldri rettet inn mot dette). Det virket som denne undervisningen omfattet enkle modellering av fysiske prosesser. De ga i sin meningsutveksling lite vurdering av opplegget. Ingen ting tydet på at dette var noe de mislikte. På bakgrunnen av den ikke-verbale kommunikasjonen som fant sted, burde en kanskje hevde ”snarere tvert i mot”.

Det ble fra elevenes side fremmet forslag om at de via Internett kunne kontaktet fysikere med spisskompetanse innenfor ulike områder. Enkelte elever hadde ønske om å bli kjent med ”menneskene bak og i fysikken”. Slike ønsker ble fremmet på tvers av både kjønn (sterkest av jenter), og hvilket nivå elevene leste fysikk på:

3jA: Når vi hadde termotest i 2. klasse, testet termoser, det var veldig morsomt. Jobbet med programvare og fikk inn det og.

3.1.1.7 Forelesningen

Elevene siktet til at det var viktigere å innlede dialog med læreren, enn at denne skulle holde en monolog de kalte ”ren forelesning”. Det var viktig at læreren ikke holdt et ”ferdigskrevet foredrag”. Den rene forelesning var ikke populær. Foredrag som strømmet ut fra kateteret var noe av den kjedeligste undervisningsform de kunne se for seg. Det var viktig å få tid for seg selv til å reflektere og stille spørsmål. Disse holdningene er hva som fremstår som det felles bilde mange av elevene som deltok i studien har dannet seg. Som vi så eksisterer det også elever som finner seg godt til rette med en mer konservativ forelesningsform (kapittel 3.1.1.3):

3gA: Da sitter du bare å ser på at læreren står og holder foredrag på tavla, sånn at du nesten sitter og sovner.

2jA: Hvis det blir alt for mye tavleundervisning, så kan det bli litt sånn surt.

3.1.1.8 Høytlesing og læreboken

Fysikkelever ga uttrykk for at høytlesing fra læreboka var den verste form for undervisning de kunne tenke seg. Skulle det være på den måten, kunne de like gjerne holde seg hjemme!

3jB: Nei men det verste er når de liksom leser fra boken og skriver på tavlen liksom.

3gB: Ikke bare leser av boka hele tiden, for da blir det veldig kjedelig, sånn som i mattetimen.

Et tema som kun dukket opp på de fire fokusgruppene hvor jenter deltok, var forholdet mellom boka og læreren. Ytterst få av guttene kommenterte læreboka. En påstod det eneste de leste var sammendragene etter hvert kapittel. Det er muligens årsaken til at læreboka ble omtalt i få ordelag på disse gruppene.

Noen av 2FY jentene anså læreboka for å være vanskelig å lese. De fant at for mange anekdoter ble trukket inn. Disse virket forstyrrende på sammenhengen mellom problemstilling og forklaring. Språket i læreboka var i følge enkelte elever vanskelig. En annen side ved boka som var negativ, var alle "talleksemlene". De så det slik at boka burde holde seg til bokstavene, og ikke sette tall inn i ligningene. Uttalelser av denne art kom ikke til uttrykk blant guttene. Ingen ting tydet dermed på at de møtte samme type problemer som jentene. Tekster som gir mening for gutter, kan derfor vise seg å ikke være like enkle å tolke for jenter. Stadler m. fl. (2000) mener å ha belegg for at den sammenheng (f. eks. hverdagsfysikk) fysikkundervisningen settes inn i, har betydning for hvordan gutter og jenter opplever situasjonen i klasserommet. De hevder videre at kontekster som gir mening for jenter også passer læringsstilen til gutter, men at det motsatte ikke i like stor grad er tilfellet. Lærebøker bli riktignok ikke nevnt eksplisitt i denne sammenheng, men dataene fra fokusgruppene gir vink om at antakelsen til Stadler m. fl. (2000) har gyldighet også i dette tilfellet:

"(...) context that are meaningful for girls are usually also meaningful for boys, though the reverse does not hold." (s. 417)

I de ikke – matematiserte delene av pensum, som for eksempel historisk fysikk, var noen elever av den oppfatning at "dette kunne de lese selv". Læreren burde i hvert fall ikke gjenta det som stod på trykk i boken. En del jenter fant fagets historisk-filosofiske dimensjonen interessant. Smakebiter fra fagets historiske utvikling, og flere filosofiske betraktninger i skjæringspunktet mellom fysikk og filosofi, var noe de godt kunne tenke seg mer av. Elevers ønske om å lære mer av fagets historiske utvikling, var også et resultat som åpenbarte seg i den kvantitative FUN-undersøkelsen. På dette punktet er det godt samsvar mellom det elever ønsker og KUF (1996) sine intensjoner:

"Elevene skal kjenne til noen hovedtrekk av fysikkens historie (...).Elevene skal kjenne til eksempler på fysikkens betydning (...) for den teknologiske utviklingen" (s. 3)

Det ble også ytret ønske om å lære mer ny teknologi. Selv om det "gamle stoffet" hadde sin plass i faget, så det ut til å være behov for å oppdatere pensum med nye ideer:

3jB: (...) i forhold til andre som kanskje har andre fag, som tenker litt mer filosofisk, så det synes jeg, eller jeg savner kanskje litt det i hvert fall.

Noen jenter påstod det ikke var noen styrke at læreren og boka hadde ulike forklaringer. Det beste var etter deres oppfatning om læreren fulgte boka. Årsaken var at det ble tungvint å lese til prøver når det stod noe et sted, og noe helt annet et annet sted. Majoriteten av elevene berørte ikke denne problemstillingen i sine diskusjoner. Det er mulig de kan være av motsatt oppfatning. Denne studien mislyktes i å blottlegge det. Årsaken til den usikkerhet det gis uttrykk for, er funn gjort av Sadler og Tai (2001), som viser nettopp det motsatte:

"(...) but the patience and gift of approaching problems and topics from many viewpoints appears to be a much more beneficial capacity." (s. 127)

Noen elever fant det vanskelig å trekke ut essensielle og viktige poeng fra bøkene. Bøkene var vanskelig å forstå, og et av læreverkene ble trukket frem som en bok med "rotete fremstilling". Noe av problemene lå i at "alt hele tiden var nytt", og som en elev uttrykte "*Alt nytt er vanskelig*".

3.1.1.9 Tegneserier og mesterlig lek

Læreren, som av enkelte ble sammenlignet med en spretball, hadde tatt i bruk særegne metoder for å fremme interesse og gleden ved det å lære. Elevene hadde fått noe de selv sammenlignet med tegneserier. De likte dette, og de husket godt poengene i fysikken som ble formidlet på denne måten.

De samme elevene satte også stor pris på den "lekende" lærerens (en beskrivelse de selv kom opp med) evne til å putte inn humor og sette inn små gullkorn i tekstene han forfattet. Elever på alle fokusgrupper kommenterte verdien av humor og lærerens humor:

2jB: Sånne tegneserier og sånn da, med sånne fotoner eller noe sånt som dør på veien ut av...

2jB: Ja, sånne navn og sånn, dette er "Leif-fotonet" (latter). Også døde Hanne og sånn, det var sånn, gikk inn i et skall.

2jB: På alle de arkene vi har og sånn, så står det inne i sånn parentes så står det liksom humoristiske setninger og sånn.

2jB: Ja, små gullkorn (latter).

2gB: Timen for oss er litt morsommere når læreren vår er i godt humør liksom, og han tar seg tid til å vitse litt, det liker han å gjøre ofte.

3.1.1.10 Den sokratiske dialog og den spørrende elev

I FUN – undersøkelsen ble elevene bedt om å vurdere hvor ofte ulike undervisningsformer var i bruk, og hvor hyppig de selv gjerne hadde sett dem i bruk. Ved siden av et ønske om mer kvalitativ drøfting av begreper, skilte diskusjonen seg også ut som en undervisningstype elevene ideelt sett ønsket hyppigere.

Diskusjoner hvor emner fra dagliglivet ble trukket inn hadde spesiell stor verdi. En kunne sjelden oppleve et så ekte og spontant uttrykk for "jublende begeistring", som når elevene tok tak i diskusjonen som læringsmetode. Dette er funn som også ble gjort av Osborne og Collins (2000). Mange elever satte i den undersøkelsen tydelig pris på lærere som var villige til å engasjere seg i diskusjoner, og som tillot elevene å bidra. På denne måten blir de, helt i tråd med KUF (1996), gitt muligheten til å delta med sine kunnskaper og få tilbakemeldinger på sine bidrag til diskusjonen:

M: Tenk på en gang dere syntes undervisningen var god i fysikk. Hva skjedde i den timen som gjør at dere vil fremheve den?

3jB: *Det er diskusjoner egentlig.*

3jB: *mmm.*

3gA: *Det var liksom to dobbelttimer med bare snakk om relativitetsteorien og Einsteins modell, det var utrolig, det er den beste fagtimen jeg har hatt tror jeg.*

Diskusjonen ble beskrevet som en undervisningsmetode med evne til å gjøre vanskelig teoristoff mer forståelig. Når elever følte undervisningen skred for fort frem, var mangelen på diskusjon rundt emnet en årsak til det. Interessante fortellinger knyttet opp mot temaer som ble gjennomgått, var også noe fysikkelever satt pris på å høre. Til tross for å gi inntrykk av å være veldig ”pensumorientert”, likte de godt *diskusjoner* om fysikkrelaterte emner langt utenfor pensum. Den positive innstillingen til ”science beyond school” er ikke noe særegent norsk fenomen. Slike funn er rapportert også fra andre land (Jenkins 2000).

Mange av guttene som deltok i fokusgruppene ga uttrykk for at læreren var flink til å stimulere til diskusjon. Jenter lot til å være av den oppfatning at diskusjoner var noe som kjennetegnet god og vellykket undervisning. Det var utbredt enighet blant elever for at lærerne i større grad burde stille spørsmål klassen kunne utveksle meninger om (lærerinitiert diskusjon). Det betydde i hovedsak spørsmål som gikk på anvendelse av faktakunnskaper og prinsipper, og ikke ren rekapitulering av slike. KUF (1996) legger vekt på at elevene skal gis muligheten til å ta i bruk sine fysikkunnskaper til å begrunne sine forslag til løsninger på problemstillinger. Stadler m. fl. (2000) påstår at nettopp slike åpne spørsmål fører til at jentene i større grad tar del i diskusjoner:

”Elevene (2FY) skal(...) kunne bruke fysikkunnskaper til å foreslå forklaringer på det de undres over og teste ut sine forslag.” (KUF 1996, s. 4)

”First, closed questions posed by the teacher are more frequently answered by the boys; open questions resulted in stronger participation by the girls.” (Stadler m. fl. 2000, s. 418)

En del jenter følte til tider de satt inne med kunnskaper de ikke fikk meddelt fordi diskusjonen manglet. Lav muntlig aktivitet ble sett på som en årsak til at flinke elever ikke fikk vist hva de var gode for. Elever oppga relativitetsteori og Faradays lov, som eksempler på emner som egnet seg for diskusjon. En av gruppene med 3FY jenter følte diskusjonsnivået enkelte ganger ble lagt for høyt. De var også av den oppfatning at læreren ikke var særlig flink til å få med hele klassen i samtalen. Særlig gjaldt dette tema enkeltelever tok opp, som resten av fysikklassen ikke hadde kjennskap til fra før (elevinitiert diskusjon):

3jA: *Vi burde kanskje hatt mer diskusjoner da.*

3jA: *mmm.*

2jB: *Han, XX (læreren) kunne godt oppfordre litt mer til klassesdiskusjon, ikke nødvendigvis grupper, det er vi ikke så veldig glad i egentlig, men altså bare det at han stiller oss spørsmål så vi kan diskutere høyt.*

Disse funnene kan tolkes dit hen at jenter faktisk ønsker å delta i faglige diskusjoner i fysikktimen, men at de føler mulighetene ikke byr seg frem i så stor grad som de ønsker. Osborne og Collins (2000) kom også frem til det samme i sin studie:

(...) their [jenters] emphasis, rather, was on increased opportunities to engage in discussions in school science.” (s. 60)

Noen av guttene var også inne på at det rent *faglige* nivået innimellom kunne bli vel høyt. De trakk frem det de kalte ”Schrödingers bølgelengder” som eksempel. (De ga inntrykk av å henvise til Schrödingerligningen og ikke de Broglie bølger). Dette lå utenfor pensum, og var noe de opplevde som kjedelig.

3.1.1.11 Å lære godt er å lære sakte

Diskusjonen kan ha stor betydning i det kunnskapspresset kanskje ikke kommer like sterkt til uttrykk, som ved andre undervisningsformer. Det må være lov å hevde at dette presset hos enkelte kan dolke ”begeistring over en fornemmelse” i ryggen. Næss (1998) skriver i sin bok at studenter ofte utbryter ”Huff, dette forstår jeg ikke” i stedet for ”Dette er jo fantastisk, men jeg forstår det rimeligvis ikke”. Han anbefaler (ikke helt uproblematisk) å gå så langsomt frem at elevene får den deilige følelsen av å mestre. *Så* kan en gå dypere inn i stoffet *fordi* det blir moro å lære:

2gB: Tid og eksempler, det skiller en god og dårlig lærer altså, mener jeg i hvert fall.

2gB: Det er riktig det altså, lære en ting ordentlig før du går videre. Ellers så lærer du ingen ting.

Næss (1998) påstår at få læreverk gir så mange eksempler, og går så langsomt frem at de kan leses som romaner på sengekanten. Han hevder moderne lærebøker og undervisning bærer preg av så steil fremdrift at mye blir ren pugging. Svært sjelden kan en derfor føle å mestre stoffet rett og slett fordi det skrider sakte frem. Dette kombinert med strengt tilmålt tid til fordøyelse av stoffet, påstår han gjør sitt til at det ikke finnes tid til å oppnå virkelig forståelse. Følgende sitat kan tyde på at elever i videregående skole har erfart dette, og spesielt i matematikk:

2gA: Så er det ikke alt som dreier seg om å forstå, det er bare et spørsmål, akseptere det.

2gA: Ja det blir jo det.

2gA: Da nytter det ikke lenger å tenke selv, da må man akseptere, og da må man kunne det.

2gA: Det blir som i matten.

2gA: Ja det blir som i matten.

3.1.2 Kvantitative undervisningsformer

- *Det er ikke "fett" å regne oppgaver liksom (gutt 3FY)*

3.1.2.1 Oppgaveregning

Dataene fra fokusgruppene avdekket store forskjeller i synet på det å regne oppgaver i fysikktimen. Igjen skilte jenter i 3FY seg fra andre kategorier av elever.

En god del av guttene og 2FY jentene følte det var lite å få ut av å sitte og regne i timene. Det var mer fornuftig å gjøre dette på egenhånd hjemme. De lot til å anse det å regne oppgaver på skolen, som lite konstruktivt. Ofte endte slike timer med at de gjorde helt andre ting, som for eksempel å prate med den som satt ved siden av.

Det var likevel viktig å se eksempler på ulike typer oppgaver i timen. De kunne så gå hjem å øve seg på denne metoden alene. Når de var tilstede i klasserommet var det mer fornuftig å legge vekt på interessante og morsomme demonstrasjoner og elevøvinger. Læreren burde regne et eksempel på slutten av timen, som oppsummerte det hele.

Elever var av den oppfatning at det ikke var lett å finne alternativ undervisning. Det var oppgaver de lærte mest av, og det var jo regning eksamen dreide seg om også:

3gA: Jeg synes egentlig at det å regne oppgaver på skolen og sånn er en ganske dum ide.

2jB: Å regne oppgaver i timen er feil altså.

2gB: Det (regne oppgaver) kan man gjøre hjemme.

3jA: Greit å kunne få lov til å kunne sitte på skolen og regne litt.

Jenter i 3FY kurset var altså av en helt annen oppfatning. De assosierte en god fysikktime med "å sitte og regne". Dette var en måte de følte de kunne bruke kunnskapen sin på. De ønsket mer tid til dette i timen, og at læreren kunne gå rundt og hjelpe. De lærte også mye av at læreren gjennomgikk regnestykker på tavla. De samme jentene holdt på "regneverksted" som et godt tiltak fra skolens side. Her fikk de hjelp fra ulike lærere i forskjellige fag. De hevdet dette var noe alle burde få tilbud om. Det eneste problemet var at det ikke passet like godt inn i timeplanen til dem alle.

3.1.2.2 "Utregningen, nei den tar dere selv"

En del elever likte ikke at læreren lot være å ta mellomregninger, noe de refererte til som "dynamikken mellom to ledd". Selv om matematikken var enkel, var det viktig at læreren viste alle "leddene i mellomregningene". De fastholdt at dette representerte et generelt problem det var viktig lærerne fikk tilbakemelding på. Lærerne måtte gjøre noe med det, det kunne forbedre undervisningen:

2gB: Man burde selv om matematikken er relativt lett da, så burde man kanskje gjennomgå matematikken litt mer. Pluss, hvis det viser seg at man behersker matematikken for dårlig.

2gB: For hvis det er noen sånne fysikklærere som klager for at vi ikke kan matematikken, så burde de hvert fall vise oss det liksom.

Enkelte gutter la vekt på at det kunne være vanskelig å forstå formlene umiddelbart. De satt derfor pris på at en i fysikken la stor vekt på å utlede formlene. Det ga dem ikke mye å bare motta en formel helt ukritisk, for deretter å sette inn tall de fikk oppgitt. "Utleddning av formler" var, til tross for jentenes behov for å forstå, fraværende i jentenes diskusjoner.

3.1.2.3 Fra hånd til hånd

Noen viste seg å få utdelt løsningsforslag på oppgavene som ble gitt i lekse. Dette var i følge dem selv en ypperlig metode å lære fysikk på. Det mest positive var at forslagene inneholdt utdypende forklaringer. De var også til god hjelp når de repeterte før prøver. Jenter i flere av fokusgruppene ga uttrykk for at de ofte lurte på hvorfor ikke andre løsningsmetoder kunne være riktige:

3jA: Altså de fasitene hans er jo suverene, for der forklarer han akkurat hvorfor det er sånn og, ikke sant.

3jA: Og når læreren da gjennomgår det løsningsforslaget så slipper du å sitte og skrive opp. Da kan du heller følge med og skjønne hva han sier.

2jB: Men så lurte jeg på noe mer om hvorfor det ikke var noen andre muligheter som var mulige, og da skrev jeg "Ja, men hvorfor ikke disse?" Så skrev jeg de, og da fikk jeg liksom langt svar og, "Dette er grunnen". Det synes jeg var veldig ålreit.

Det hevdes at forelesninger er en metode hvor notater overføres fra foreleser til studenter, uten at de passerer tankene hos noen av dem. Slik skriveaktivitet har liten eller ingen læringsverdi (Osborne & Collins 2000). Sett ut fra dette må det være lov å hevde at metoden med løsningsforslag (gjennomgått i plenum) slett ikke er noen dårlig læringsaktivitet.

3.1.3 Vanskelig innhold

- *Det er liksom noen kapitler i fysikk som er sånn der "æsj" liksom (jente 3FY)*

3.1.3.1 Emner i pensum elever fant problematiske

Det hersket generell enighet om at noen emner i fysikkfaget var "tunge" og vanskelige å forstå. Det gjorde sitt til at de ble uinteressante (med andre ord kjedelige i overført betydning). Andre vansker som ble nevnt var språket med sine nye og uvante ord. Komplekse konsepter som varmekapasitet, og bølgeuttrykkets sammensatte natur var absolutt utfordrende. Bølger skilte seg helt klart ut som det emnet svært mange elever hadde størst vansker med. Bølgenes mekanikk ble tatt opp i alle kategorier av fokusgrupper.

Olsen (1999) ba i sin undersøkelse elevene forklare hva en mener med en "bølge", og karakterisere elektronets bølgelengde i henhold til bølgelengde som et mer generelt begrep. Studien viste at kun om lag halvparten av elevene svarte på oppgaven, og at svært få av disse tok opp den kvantemekaniske beskrivelsen av bølgebegrepet. Kun 0,4 % av elevene knyttet begrepet "sannsynlighet" til elektronets bølgelengde. Av de elevene som svarte på oppgaven forvekslet over halvparten av elevene begrepene periode og bølgelengde.

Enkelte fysikkjenter refererte til varmekapasitet (se Harnæs 1985 for beskrivelse av ungdomsskoleelevers forestillinger), kvantefysikk (se Olsen 1999 for beskrivelse av elevenes forståelse) og horisontalt kast som vanskelige emner. Elektrisitet var i følge jentene et emne for gutter, men det virket ikke som jenter fant elektromagnetisme spesielt vanskelig.

Resultater fra TIMSS (The Third International Mathematics and Science Study) viser at det både nasjonalt og internasjonalt var små forskjeller mellom hvordan gutter og jenter mestret oppgavene knyttet til elektromagnetisme. Forskjellene mellom kjønn kom sterkere til uttrykk ved problemstillinger knyttet til ”bølger” og ”mekanikk” (Angell m. fl.1999).

Både gutter og jenter fant relativitetsteori vanskelig å gripe, men den var jo så fascinerende at det spilte liten rolle. 2FY elever forventet at atomfysikk ville være uforståelig når den kom. Ingen av elevene i 2FY hadde vært innom denne delen av moderne fysikk på det tidspunkt de deltok i fokusgruppestudien:

3gB: Ja, bølger, lys og bølgekapittelet.

3gB: Det var vanskelig.

3gA: Det interferenskapittelet det tok meg to kapitler etter interferens å forstå ikke sant.

3jB: Sånn bølgelengde og sånn? Nei jeg liker ikke det.

2gB: Det blir kanskje verre når du kommer til kjernefysikk som du ikke har sett så mye av til daglig da.

2gA: Du kan ikke mye se for deg kjerner og atomer.

2gA: Og elektroner som fyker ut, nei det blir vanskelig altså.

3gB: Det kan være litt frustrerende også, og få forklaring på hvordan ting skjer, for da er det liksom "åh" helt uforståelig av og til. Relativitetsteori som vi driver med nå, er jo bare helt... (latter).

2jB: Varmekapasiteten

2jB: Åh, det er så vanskelig!

3jA: Kast!

3jA: Det måtte du gruble lenge over altså.

3.1.4 Interessant innhold

- *Men så, jeg kan finne på og si at det er egentlig ganske morsomt, noe med den relativitetsteorien (jente 3FY)*

3.1.4.1 Personlig relevans

Vi skal se (kapittel 5.1.4.2) at fysikk som skolefag i mindre grad enn tidligere, kan vise til allmenn instrumentell verdi. Årsaken ble sagt å være samfunnets endrede karakter. Fysikk gutter påstod likevel at de selv, i form av ikke å være som folk flest, dro nytte av fysikk kursene i dagliglivet. Kursenes personlige velsignelsesrikhet var likefullt begrenset til elektronikk. Noen av guttene hadde opplevd å dra nytte av kunnskapen både i arbeid og fritid:

2gB: Jeg drev med lydanlegg i juleferien, og da drev

vi og regnet ut en del frekvenser og sånne ting da. Det hadde jeg lært bare noen måneder tidligere, det var jo litt gøy.

3jB: Man får jo sånn tyngden når man driver med ting, så skjønner man liksom at "ja det blir jo sånn", og "det har jeg jo lært på skolen også", når man driver på. I hvert fall sånne elektronikkgreier, så har jo, hatt brukt for en del ganger på jobben og sånn. Ohms lov og...

3.1.4.2 Naturvitenskap som sosialt element: Fascinasjon og filosofi

Sjøberg (1998) bruker uttrykket "naturvitenskap som sosial institusjon" i forbindelse med sin beskrivelse av naturvitenskap som del av samfunnet. I denne oppgaven brukes uttrykket "naturvitenskap som sosialt element" i sammenheng med den rollen kunnskaper i og om fysikk har blant fysikkelever:

"I tidlig barndom kiler det i magen på noen når de hører om forferdelig store tall. En gutt som ikke ville lære åtte ganger syv fordi det kjedet ham, gledet seg over å lære åtte kvadrillioner ganger syv kvadrillioner. En kvadrillion har 24 nuller. Han likte å skrive de 24 nullene. Han følte han mestret noe nesten utrolig." (Næss 1998, s. 156)

Det dette sitatet viser, er at fascinasjon kan skape motivasjon blant elever. Mange 3FY elever opplevde den spesielle relativitetsteorien og astronomi som fascinerende emner. Mens gutter fremholdt planetbaner, var jenter mest opptatt av stjernenes liv på hovedserien. Ingen av elevene nevnte for øvrig direkte ord og uttrykk som Hertzsprung- Russell diagram, eller "livet på hovedserien" i forbindelse med stellar astrofysikk. Det virket ikke som noen av elevene var familiære med disse uttrykket. KUF (1996) vektlegger spesielt at elevene skal ha kjennskap til Hertzsprung- Russell diagrammet.

Elevene påstod det var gøy å diskutere relativitet av to årsaker. Den ene siden var det rent fortryllende, kanskje vi skulle si fengslende ved teoriens konsekvenser, noe gutter viet stor interesse. Det andre aspektet var det å inneha kunnskap og vite *om* noe av det som "ofte" ble nevnt i dagliglivet. Ved å besitte denne kunnskapen kunne de delta i diskusjon, og forklare overfor andre personer hva som "lå i" teorien. Slike kunnskaper *om* fysikk mer enn *i* fysikk var en side jenter fremhevet. De tolket det å inneha disse kunnskapene om teorien som noe "virkelighetsnært", nettopp på grunn av det sosiale elementet. Stadler m. fl. (2000) hevder jenter viser større behov for å sette det de lærer inn i en større sammenheng enn gutter:

"Girls seem to think that they understand a concept only if they can put it into a broader world view. Boys appear to view physics as valuable in itself and are pleased if there is internal coherence within the physics concepts learned." (s. 417)

3jB: Men så, jeg kan finne på og si at det er egentlig ganske morsomt, noe med den relativitetsteorien. Da ble jeg ganske fascinert liksom.

3jB: Jeg har forklart relativitetsteori til flere jeg liksom, men da så alle så dumt på meg når jeg gjorde...

3jB: Ha-ha, ja ikke sant.

3jB: ... det var en venninne av meg som lurte på hvordan en magnet egentlig fungerte, da var det faktisk litt morsomt å bare kunne fortelle at sånn er det, og "Det har jeg aldri visst liksom, og tusen takk", så det var litt morsomt.

Det siste sitatet over viser igjen at elever anser naturvitenskapelig kunnskap som nyttig. Det er ikke andres ansvar å inneha denne kunnskapen, og som vi skal se (kapittel 5.1.4.1), liker fysikkelever godt å inneha kunnskap ikke "alle andre" besitter.

La oss vende tilbake til gutten med de 24 nullene. Han er et godt eksempel på at kunnskap kan virke mer interessant dersom den appellerer til fantasien og det fantastiske. Fantasi er viktig for å løse problemer. Individet er først i stand til å kunne stille nye spørsmål når det har evnen til å fantasere. Verdensinnholdet (kunnskap) kan ikke gripes med emosjon alene. Til det kreves observasjon, erfaring og logikk (induksjon, deduksjon og vitenskapelig metode). Fornemmelsen av å fascineres er et godt middel på veien dit.

Fokusgruppestudien indikerer at mange elever i 3FY til en viss grad får tilfredsstilt sitt "fascinasjonsbehov". 2FY elever savnet på sin side bruk av fantasi og diskusjon knyttet til *fascinerende* emner. De ga for så vidt ikke inntrykk av at grunnlaget for slike diskusjoner ikke var til stede i 2FY pensumet:

2jB: Men jeg savner litt det at vi fantaserer litt og, tenker litt rundt temaer.

3gA: (...) hvis at du på en måte kan reise i tid da. At du kan kjøre så fort som lyset og bruke mindre tid på jorden enn det du bruker i romskipet. Det er ganske kult egentlig.

Dette er en uttalelse som viser at elever er opptatt av "tidens natur", eller det Jenkins (2000) kaller "tidsbegrepet". Elever viste også, som følgende kommentar illustrerer, interesse for det utforskede:

3jB: Altså sånn som når vi holdt på med astronomi ikke sant, eller astrofysikk, det var kjempespennende, da drev jeg og snakket litt om "Åh, kanskje det bor folk på andre kloder" og sånn. Ta med litt om sånne ting, det er ganske morsomt.

Slik undring, særlig gledesfylt undring, lot til å være noe atskillige elever var opptatt av. Elever som inspireres til å dyrke sin begeistring, vil sannsynligvis utvikle emosjoner overfor faget på en mer lidenskapelig måte. Det er viktig hvis de skal gjennomføre et langt studium. Vilje til å studere et fag er et spørsmål om gode følelser for faget. Det en vil, er det en føler noe for. Derfor er det viktig å finne frem til det som kan tenne gnisten. Elever som "brenner" kan også tenne en gnist blant sine medelever.

Noen elever kom i sin diskusjon inn på fenomenet egenfrekvens, og det fascinerende skuet av Tacoma Narrows Bridge:

2gA: *Hva med den der smalfilmen, smalfilmfilmen om den der?*

2gA: *Broa?*

2gA: *Det er vel det morsomste.*

2gA: *Det er ting som setter inntrykk vet du.*

2gA: *Trodde ikke broer kunne gjøre noe sånt!*

3.1.4.3 Hverdagsfysikk – en kjent og kjærkommen gjest

Mange elever, og da spesielt jenter, så ut til å assosiere god undervisning med ”hverdagsfysikk”. De likte å lære om fysikkrelaterte fenomener de selv kunne være vitne til i dagliglivet. Ekstra spennende ble det dersom undervisningen forklarte slike fenomener de aldri, eller i liten grad tidligere hadde tenkt over. Muligheten som lå i å overføre teori til slike praktiske situasjoner var med på å gjøre stoffet mer forståelig, og ikke minst interessant. I en spørreundersøkelse blant studenter (Lie & Sjøberg 1984) viste det seg også at jentene i betydelig grad vektla ”dagliglivets fysikk”. Som Johnsen (1997) påpeker, er dette en oppfatning som deles av mange naturfagdidaktikere:

”Forskningen viser at spesielt jentene legger vekt på at undervisningens innhold skal være relevant for livet utenfor klasserommet” (s. 4)

M: Tenk på en gang dere syntes fysikkundervisningen var spesielt god. Er det noe dere vil trekke fram som gjør at den var god?

2gA: *Det er mest når du liksom får den fysikken som kanskje tilfaller hverdagen.*

3.1.5 Hvordan påvirker undervisningen opplevelsen av faget?

- *Når vi går gjennom formler i to timer fra klokken åtte til ti over halv ti, det er kjedelig det (jente 2FY)*

3.1.5.1 Undervisning og pensum

Jenkins spør i en av sine artikler (Jenkins 2000) hvordan elevers holdninger til naturfag berøres av undervisningen de mottar, og det pensum de eksponeres for. Overfører en spørsmålet til fysikkfaget i norsk skole, slik det i dag fremstår, er spørsmålet noe uskarpt. Det ville vært mer på sin plass å stille spørsmålet ”Påvirker læreren, undervisningen og mytene elevenes holdninger til *fysikkfaget* ?”

Mange av elevene som deltok i fokusgruppene visste ikke hva som ventet dem i fysikkursene (se kapittel 4.2.2.1). Det kan bety at innholdet i pensum ikke *direkte* påvirket valg av fysikk i særlig grad. *Mytene* om fysikk som et vanskelig og matematisert fag, så derimot ut til å hindre majoriteten i å innlemme faget i sin fagkrets (se kapittel 4.1.2.1). Dermed kan pensum spille en *indirekte* rolle på elevenes fagvalg i 1. klasse. Det kan være viktig å påpeke at disse påstandene ikke er satt frem som et argument for *ikke* å gjøre endringer i fysikkursenes pensum (myter knyttet til fysikkfaget blir også omtalt i kapittel 5.1.1.7) :

3gB: *Det blir veldig kjedelig, hvis han bare står og*

sier sånn også tegner litt på tavla også "sånn er det". "Dette må dere lese på hjemme og gjøre oppgavene." Det er den kjedeligste fysikken du får.

Undervisningsstilen så ut å prege elevenes holdninger til fysikkfaget. La oss se på sitatet over, "Det er den kjedeligste fysikken du får". *Fysikk* er altså kjedelig når *undervisningsmetoden* er mindre god. Mange elever var samstemte i at læreren og dennes egenskaper nok var den viktigste påvirkningsfaktoren for deres opplevelse av undervisningen. Var læreren mindre god, ble faget vanskelig og følgelig kjedelig.

3.1.5.2 Lærerens rolle

Forsøk ble gjort for å begrense elevenes kommentarer om individuelle lærere, da dette ikke var av interesse for studien. Dette var i hovedsak bakgrunnen for at fokusgruppene, så langt det lot seg gjøre, ble satt sammen av elever fra to fysikkklasser. Lærerens rolle som inspirator ble likevel tydelig fremhevet av elever som deltok i undersøkelsen. Alle fokusgruppene, med unntak av en, kom tidlig inn på lærerens rolle i diskusjonen. Elevene som ikke hadde diskutert lærerens rolle, betegnet dette som en viktig mangel ved samtalen (se spørsmål 15 i appendiks C). Da de ble gitt anledning til å diskutere lærerens bidrag, var det ikke noe problem at de 90 minuttene de ble bedt om å ofre, allerede var brukt opp!

Elever i alle grupper fant lærernes faglige tilnæringsmåter appellvekkende. Det styrket deres interesse for fysikkfaget. Det var stor oppslutning om at "morsomme" lærere engasjerte og holdt interessen for å lære oppe. Alt fra fysikkvitser til "små gullkorn" (se kapittel 3.1.1.9), ble av elever mottatt med stor glede. Liknende holdninger ble registrert av Sadler og Tai (2001) og Osborne og Collins (2000).

Noen elever ga i sine uttalelser uttrykk for at fysikklæreren hadde preget deres filosofiske betraktninger om den verden de selv var en del av. Fysikkfaget så dermed ut til, for noen elever, å kunne spille rollen som et "veiledende springbrett" i tilværelsen. Følgende uttalelse bærer preg av at fysikkfaget (her i form av fysikklæreren) var i stand til å tegne et verdensbilde i vid "filosofisk-religiøs" forstand for noen av elevene:

M: Hender det du prater med noen du om det du ser eller leser?

2gB: Nja, du gjør sikkert det, kanskje fysikk, det er sånn hvis du for eksempel diskuterer vår eksistens på jorda for eksempel, så kan det hende du kommer inn på fysikk, Big Bang og sånn, det er jo... Jeg hadde en ganske heftig diskusjon med en veldig god venninne av meg angående akkurat det der, og hun hadde helt andre synspunkter enn det jeg hadde, altså. Jeg blir jo litt influert av læreren selvfølgelig når det gjelder akkurat fysikkbiten med det der. Mens hun hadde helt andre meninger, og trodde ikke det var sånn at av gasser som blandet seg, nei da, planetene har alltid vært der sånn. "Ja", sa jeg og nikket ikke sant.

Argumenter av denne type viser enkelte elevers tiltro til at verden grunnleggende sett består av krefter, materie og energi som studeres av naturvitenskapen. På denne bakgrunn frakjennes det ikke-sanselige å ha innflytelse på verden. Fysikkfaget og fysikklærerne påvirker dermed i stor grad enkeltelevers forståelse av og holdninger til omgivelsene. En av fokusgruppene med jenter fra 3FY berørte også fysikkfagets evne til å endre deres tilnærming til ”fenomener” de i det daglige hadde vært vitne til:

3jB: Ja liksom det med magneter for eksempel, før fysikken så var det sånn "OK, det er en magnet", men når jeg hører magnet nå så tenker jeg på (...). Jeg tenker mer voksent liksom for å si det sånn. Det er helt annerledes.

La oss gå tilbake til spørsmålet ”Påvirker læreren, undervisningen og mytene elevenes holdninger til *fysikkfaget*?” Elever som deltok i fokusgruppestudien la stor vekt på hvordan lærerne påvirket synet de hadde på skolefagene. Dette gjaldt generelt alle skolefagene, men spesielt realfagene. Fysikklæreren hadde stor betydning for både synet de hadde på faget, og måten de oppfattet det på. Den betydningen læreren hadde, kunne kort sagt ikke overdrives. Paludan (1999) hevder i den sammenheng at realfaglærerne ”tegner” fagene for elevene:

3gB: Læreren har sinnsykt mye å si for hvilket fag du interesserer deg for, og hva du velger altså. Det er helt utrolig.

3gB: Jeg kunne ikke tenke meg å ha 3FY med...

3gB: Med XX.

3gB: ...ja for eksempel. Da kan du egentlig slutte.

3jB: Det er, så læreren har faktisk utrolig mye å si, og enda mer å si i disse fagene.

3jB: mmm.

3jB: Både for inspirasjon og for læring tror jeg.

3jB: Særlig inspirasjon.

2jB: Jeg håpet så innmari på å få XX til høsten, jeg var så lei meg når jeg ikke fikk han, jeg bare "Åh nei, søren og" og sånn, jeg hadde hørt så mye bra om ham.

Det var i følge flere av elevene viktig at lærerne hadde ”omsorg” og viste interesse for at de lærte det som var nødvendig. Akkurat dette var en av matematikklærernes svakeste side. Matematikklærerne underviste på en ”kjedelig måte” uten entusiasme for faget. 3FY jenter var på sin side opptatt av individuell oppmerksomhet fra læreren (se kapittel 4.3.1.1).

Ingen av elevene som deltok i fokusgruppestudien ga uttrykk for at fysikklærerne de nå hadde, påvirket faget i negativ retning. Likevel kunne en ofte høre at dette slett ikke alltid hadde vært tilfellet. 3FY elevene som hadde erfaring fra flere fysikklærere, hadde opplevd tidligere lærere som mindre gode. Mange elever karakteriserte fysikklærerne som svært kunnskapsrike, men la samtidig vekt på at *det* ikke var avgjørende for å bli en god lærer. Likevel måtte læreren være ”såpass flink” at han (fysikklæreren var alltid en ”han”) forstod spørsmålene deres selv om de ikke maktet å formulere det de prøvde å si. Elevene forlangte

ikke mer enn det. Sadler og Tai (2001) slo fast at studenter generelt verdsatte lærere med høy faglig kompetanse. Sjøberg (1992) poengterer på sin side at avansert fagkunnskap alene ikke er nok:

”Teachers reported by students as having high level of physics knowledge or having high teaching ability are certainly appreciated by students (...).” (Sadler & Tai 2001, s. 127)

”Det holder ikke med generell pedagogisk kunnskap, like lite som det holder med bare å beherske selve vitenskapsfaget. Kunnskap om barn og læring er ikke nok, like lite som avansert fagkunnskap er tilstrekkelig. Den gode lærer er kjennetegnet ved at hun bruker assosiasjoner, metaforer, bilder, eksempler, illustrasjoner som treffer elevene hjemme – som gir mening for dem.” (Sjøberg 1992, s. 10)

Det fristet ikke å ta ”et av de vanskeligste fagene på skolen”, og samtidig vite at de fikk en lærer ofte omtalt i negative ordlag. De beste lærerne burde reserveres de vanskelige fagene. Det var viktig at kursene 3FY, og spesielt 3MX, fikk tildelt de beste lærerne:

3gB: Jeg synes det er så rart at vi har fått XX i 3MX, at de setter, han har fått klage på seg hvert år liksom. Også setter de han i det vanskeligste kurset på skolen. Jeg synes det er krise altså, de burde tenke på sånt.

2jB: Matte, det er så mange av de (matematikklærere), og det, altså det virker som at de bare er bedt om å gjøre det liksom, uten at de egentlig har lyst.

Et par av fokusgruppene berørte hvor viktig det var at læreren og elevene passet sammen. Lærere kunne være dårlige rett og slett på grunn av trekk ved personligheten deres. Lien (1979) hevder akkurat det samme i sin studie av fysikkfaget på ungdomsskolen. Noen av elevene i fokusgruppetudien kom også med uttrykk som at den læreren de nå hadde ”var nærmere dem”, til tross for at han var eldre enn fysikklæreren de hadde hatt året før. Dette hadde hatt stor innvirkning på kunnskapsnivået deres i fysikk, som for enkelte hadde bedret seg betraktelig.

Årsaken til elevens vektning av fysikklærerne hadde sitt utspring i deres egenoppfattelse av faget. Fysikk var som matematikk, et fag det var umulig å lese selv. De var avhengige av lærere som evnet å forklare pensum. Læreren måtte komme med mer informasjon enn det boka ga, og han måtte utdype stoffet. Hans oppgave var kort sagt å gi dem følelsen av at det var viktig å møte opp til timene. Han måtte være slik at de ikke hadde mer igjen for å sitte hjemme og lese i boken:

3gB: I fysikk er det litt viktig det at læreren kan forklare for deg, for det er veldig mange måter å oppleve og forstå fysikk på tror jeg.

3jB: Får dere aldri lekser?

3jB: Nei.

3jB: Jo vi får jo lekser, men han sjekker de aldri, og da er det jo hvis man ikke, hvis de ikke tar

seg selv i nakken så gidder man ikke gjøre det.

3FY elever tok opp ansvaret de hadde for egen læring. De var av den oppfatning at dette ikke fungerte etter intensjonene. En måtte ha innleveringsoppgaver, og lærerne måtte både gi og sjekke lekser oftere enn de gjorde. Dette kom særlig til uttrykk blant guttene, og kan tyde på at jenter er flittigere med hjemmearbeidet. Knudsen (1980) fastholder at jenter får større prestasjonsuttelling enn gutter, ved ekstra innsats hjemme. Gutteres lekselesing påstås av Knudsen (1980) å være mer et *sosialt* anliggende. Variasjon i familieressurser og forventninger hjemmefra, preger i større grad gutters skolearbeid, enn hva tilfellet er for jenter. Lekseproblematikken kom da heller ikke til uttrykk på den fokusgruppen med 2FY gutter som i størst grad la vekt på prestasjonsorientering.

2FY elever, og da særlig guttene, var opptatt av struktur i fysikktimene. Det var viktig at læreren utledet og forklarte nøye og ordentlig (se kapittel 3.1.2.2). Det ble gitt inntrykk av at dette stort sett gikk bra. Dette funnet passer inn i det bildet noen av jentene tegnet av guttenes arbeidsvaner. I følge disse leste ikke gutter lekser i særlig utstrekning. Guttene greide seg bra kun ved å følge med i timen:

2gA: Hvis du begynner å rote i fysikken, da er det mye som...

2gA: Det er lett å gjøre oss forvirret, ikke sant (latter).

Lærere som ikke var topp forberedt til timen var en kilde til problemer, og kunne gjøre fysikktimen til en mindre god opplevelse. Resultatet ble ofte ”mye prat” de ikke skjønnte stort av. Utbyttet ble med andre ord lite, og timen kjedelig.

3.1.5.3 Arven fra ”fysikk på roterommet”

Lærere som tok på seg rollen til Helmut Ormestad, med andre ord spilte noe naive og barnslige, ble høyt aktet. En barnslig og entusiastisk innføring var absolutt å foretrekke. Tilnærmingen måtte likevel ikke være for langt i denne retningen. Det kunne føre til at den dypere meningen ble vanskelig å gripe. Denne siden av fysikkundervisningen ble trukket frem blant elever på både 2FY og 3FY nivå. Ikke uventet var det i alle tilfellene gutter som la vekt på ”roteromfysikken”. Så vel gutter som jenter var imponert over fysikklærernes enorme entusiasme overfor sitt fag:

2gB: Men han leker nesten litt sånn dum da, ikke sant, sånn at det kommer litt ned på vårt nivå, det tror jeg er veldig, veldig viktig.

3gA: Jeg synes lærerne er veldig kreative her, de lager masse sånne nye instrumenter av doruller og jeg vet ikke hva.

3gA: Ja sånn som han læreren da, han vi har nå, han, hvis det går til helvete så sier han at det går til helvete, da banner han. Og i sommerferien hjemme så snekrer han seg egne sånne modeller av sånn der Newtons 3. lov og Cavendish og har det med på skolen og er skikkelig entusiastisk og sånn. Det smitter over.

2jA: *Også synes han det er morsomt, det ser man med en gang liksom. Han synes det er så morsomt, det er nesten skremmende. Men fysikk er liksom noe som han synes er hele verden.*

3.1.5.4 Variasjon av undervisningsformene

Elever på alle fokusgrupper ga uttrykk for at variasjon i undervisningen var viktig. Det var ikke tilstrekkelig med forskjellige undervisningstyper hver time. Det måtte også veksles mellom undervisningsmetoder innenfor en og samme time. En hel time med samme undervisningsform fremstod som "helt uutholdelig". I slike timer hevdet enkelte av guttene det var vanskelig å ikke "duppe av" innimellom! Dobbeltimer som *kun* bestod av utledning av formler eller oppgaveregning ble ikke høyt verdsatt.

Elevøvinger ble ofte trukket frem i forbindelse med variasjon av undervisningen (se kapittel 3.2.1.2). Gutter la særlig vekt på at øvingene og eksemplene i timene måtte være litt "morsomme". Noen av jentene var av den oppfatning at øvelsene hadde som formål å gi variasjon i undervisningen:

M: Er det noe som kjennetegner en god time, at det er diskusjon?

3jA: *Variasjon!*

3jA: *Ja (unison).*

M: Nå vil jeg dere skal tenke på en gang dere syntes undervisningen var dårlig i fysikk. Hva var det som gjorde at dere fikk denne følelsen?

3jB: *Ensformig.*

3jB: *Ja.*

3jB: *I fjor så jobbet vi masse sammen med D klassen og hadde prosjekter konstant, og vi ble jo kjempelei, og til slutt da så gikk vi bort til læreren og "Unnskyld, kan vi være så snill å få litt tavleundervisning?". Du må ha variasjon uansett hva du gjør.*

3.1.5.5 Naturfaget i 1. klasse

Mange fysikkelever (i likhet med andre elever?) fant naturfaget første året på videregående lite interessant. Noen oppga de på den tiden fant naturfagemnene som ble undervist kjedelige og til dels vanskelige. En og annen hadde til tross for lite uttelling karaktermessig valgt å fortsette med fysikk, og opplevde at det gikk bedre året etter.

I følge noen av elevene i fokusgruppene hadde naturfaget antatt en form, som gjorde det mer til en indikator på om en egnet seg for biologistudier enn fysikkstudier. Naturfaget hadde for disse langt på vei vært et innføringskurs i kjemi og biologi. Få elever hevdet de hadde lært noe i naturfaget de nå forbandt med fysikk. Mange elever hadde opplevd at læreren utelot fysikkdelen av pensumet. Årsaken var at naturfaglærerne enten var utdannet i biologi, geografi eller kjemi. Elever som hadde berørt emner fra fysikken i naturfagtimene, fant

undervisningen av disse lite givende. KUF (1993) er imidlertid klar på dette punktet, og viser til at naturfaget også skal danne grunnlag for fortsatte studier i fysikk:

”Hensikten med opplæringen i naturfag skal være å danne et grunnlag for fortsatte studier i naturfaglige emner.” (s. 4)

2jB: Altså jeg kunne ingen ting, jeg kunne ikke engang det som var pensum i fysikk i fjor når jeg begynte på fysikk.

2jB: Var det noe fysikk? Hva var det som var fysikk?

Naturfagkurset var preget av repetisjon. Ingen av fysikkelevne ga likevel uttrykk for at repetisjonen hadde ødelagt deres interesse for naturfag. Hva andre elever som ikke valgte realfag følte, ga fokusgruppestudien lite data om:

3gA: Med en gang vi begynte på sånn fysikkgreier i stedet for amøber og sånn så var det mye mer interessant.

3jB: I første klasse så tror jeg ikke du vet så mye om selve fysikk, forskjellen på fysikk og kjemi og...

3jB: Nei jeg visste ikke det.

2jB: Og vi burde kanskje gjort motsatt, hoppet over oppbygningen av et atom som vi hadde lært tre år på rad, også tatt litt mer fysikk.

2jB: Tre år på ungdomsskolen og så kommer det søren meg igjen!

2jB: 1. klasse naturfag, vi hadde vært borte i alt.

3.1.5.6 Vi er ikke så flinke som i andre land

Noen elever hadde opplevd å gå i samme klasse med utvekslingsstudenter. Disse ble påstått å besitte kunnskap på høyere nivå enn dem selv, særlig i matematikk. Dette bekreftet et par elever på en annen fokusgruppe var tilfellet. De hadde gått på skole i utlandet, og opplevde å kunne mye av den matematikken som ble gjennomgått når de gjorde vendereis til Norge.

De samme elevene anerkjente fysikkundervisningen i Norge som mindre kjedelig enn den *de* hadde erfaring fra. De grunnga dette med at ”den norske mentaliteten” blant fysikkelever og lærere skilte seg positivt ut. En elev med bakgrunn fra USA hevdet derimot at norske elever ikke ble likedan oppmuntret til å velge fysikk, og at ingen på tilsvarende vis innpodet realfagene som ”veien å gå”.

3.1.5.7 Undervisning – oppsummering og diskusjon

FUN-undersøkelsen konkluderte med at elever ønsket mer kvalitativ drøfting av begreper, og hyppigere diskusjoner i tilknytning til nye begreper. Diskusjonene om fysikkundervisningen i fokusgruppene, tydet på at 2FY elever anså behovet for kvalitativ undervisning til å være dekket. Elever i 3FY, og da spesielt jenter, savner det vi kan betegne kvalitative undervisningsmetoder. Slik det fremstår her, kan en for så vidt bli ledet til å tro at ideen fra KUF (1996) om 2FY som et mer kvalitativt og beskrivende kurs enn 3FY, er satt ut i praksis. Når det viser seg at bakgrunnen for elevers holdninger *kan* ligge i at 2FY kurset er så preget

av matematikk, at de ikke ser behov for kvalitative tilnæringsmåter for å lykkes, er det et tankekor. Når en i fokusgruppene i tillegg er vitne til uttalelser fra 2FY elever i retningen ”Hvis du regner alle oppgavene i oppgaveboka så, da begynner du å, da er du god i fysikk liksom”, kan det være på sin plass å stille spørsmål ved om KUF (1996) sine intensjoner er oppfylt.

Foreløpige resultater fra FUN viser at prosjektarbeid i liten grad benyttes i fysikkundervisningen, og at elevene ikke uttrykker noe ønske om at dette bør endres. Diskusjonene i fokusgruppene tyder på at fysikkelever, og da spesielt gutter, har lite til overs for gruppe og prosjektarbeid. Deres forhold til prosjektarbeid kan oppsummeres på følgende måte: Prosjektarbeid er noe en ønsker seg når en vil slippe enkelt unna, og prosjektarbeid hører i liten grad hjemme i fysikkfaget. Dataene fra diskusjonene tyder dessuten på at enkelte fysikklærere deler noen av elevenes holdninger. Lærere hadde uttalt at elevene måtte ha prosjektarbeid kun fordi det stod så å lese i KUF (1996). Dersom disse funnene beskriver en generell holdning, bør kanskje pålegget om denne type arbeid i fysikkfaget tas opp til ny vurdering.

Ekskursjoner er noe fysikkelever drømmer om, og ser ut til å kunne fortsette å drømme om, hvis ikke større økonomiske midler stilles til rådighet. Ekskursjoner vil kunne yte dem direkte og ”håndfast” kjennskap til eksempler på ”teknologisk utvikling”, slik KUF (1996) fremhever. Enkelte elever nevner atomkraftverk som noe de kan tenke seg å ta nærmere i øyesyn. Vil det være en mulighet å eventuelt vektlegge prosjektarbeid i forbindelse med ekskursjoner? Ekskursjoner vil også være behjelpelig med å tilfredsstille jentenes behov for å se ”fysikk i praksis”, ”fysikk knyttet til dagliglivet”, og ikke minst gi innblikk i hvor og hvordan kandidater med fysikk virker og arbeider.

I følge elevene som deltok i fokusgruppene, har lærerne stor innvirkning på hvordan elever oppfatter fysikkfaget. Et interessant funn som dukket opp i denne studien, var elevers evne til å tilpasse seg den læreren de har. Vi husker (kapittel 3.1.1.3) diskusjonen på den ene gruppen med 2FY jenter, der begge parter hevdet de hadde den mest fordelaktige undervisningen og beste læreren. Tilpassningsdyktighet i klasserommet kommer også indirekte til uttrykk i en artikkel av Jordell (1986), hvor han peker på at lærere formes av lærerne de selv har mottatt undervisning fra. Det å lære og bli lærer hevdes å være ”modell-læring” (Jordell 1986, s. 33) mens en selv er elev.

FUN lærte oss at elevene oppfattet undervisningssituasjonen dit hen at lærerne svært ofte gjennomgikk nytt stoff ”på tavla”. Elevene gav gjennom spørreundersøkelsen uttrykk for at de i mindre grad ønsket denne type undervisning. Lærere som prøvde seg på mer forelesningsliknende undervisning, viste seg i fokusgruppestudien ikke å være særlig populære blant elever.

Gjennom FUN fikk en også innblikk i elevenes forhold til diskusjoner i klasserommet. Undersøkelsen viser at elevene i høyere grad enn hva tilfellet er, ønsker diskusjon rundt de begreper som blir introdusert. Dialog mellom lærer og elev i undervisningssituasjonen er, i følge elever, sterkt å foretrekke. Diskusjoner ser kort sagt ut til å være en læringsform elever trykker til sitt bryst. Det er liten tvil om at mange av elevene som deltok i fokusgruppestudien, foretrekker dialoger som trekker dem med i undervisningen. Dette gjelder ikke bare 2FY, men også elever i 3FY. På grunnlag av dette er det ingenting som fra elevenes side tyder på at punktet gjengitt fra KUF (1996) i kapittel 3.1.1.10, ikke også bør omfatte elevene i 3FY.

Viktigst av alt er likevel at det veksles mellom de ulike undervisningsmetoder. Elever uttrykte også forkjærlighet for ”lekende” lærere, og lærere med humor.

En høy andel av elevene krysset i FUN av for ”Forstå daglige fenomener” i deres vurdering av hva som er viktig i skolefaget fysikk. Mange elever uttrykte gjennom fokusgruppestudien glede over at fysikkundervisningen tok opp emner de i dagliglivet var vitne til. På den annen side ønsker de samtidig å lære om fascinerende emner i fysikktimene. Jentene er de som i størst grad vektlegger anvendelse av kunnskap, og undervisning i hverdagsfysikk. Jenter viser også glede over å inneha kunnskaper *om* fysikk, og ikke bare *i* fysikk. Dette gir dem grunnlag for å delta i diskusjon også utenfor klasserommet. Så vel gutter som jenter er godt fornøyd med at fysikkurset gir dem kunnskaper andre elever ikke har. Dette posisjonerer fysikkeleven i forhold til andre.

Fokusgruppestudien avdekket at fysikkelever liker å fundere, og at de blir fylt av undring stilt overfor fascinerende og ”ukjente” emner. KUF (1996) kan kanskje legge vekt på dette, og tone noe ned de typiske ”kjennskap til sentrale tema” og ”grunnleggende kjennskap til”. Muligheten for å gjøre større plass til slike refleksjoner er absolutt til stede i 2FY, da det i utgangspunktet skal være et mer beskrivende kurs enn 3FY.

Fokusgruppestudien tyder på, i likhet med TIMSS, at bølgemekanikk faller tungt for mange fysikkelever. En visshet om slike spesielle vanskeligheter bør i høyere grad inkluderes i fagdidaktiske refleksjoner av undervisningen om disse emnene. KUF (1996) kan for eksempel legge til rette for at mer undervisningstid tilgodeses slike emner.

”Få” elever oppga i FUN at det å ha kunnskap om vitenskapshistorie var meget viktig. Da flere gutter enn jenter leser fysikk, vil spørreundersøkelser kunne domineres av guttenes holdninger og meninger, med mindre en analyserer gutter og jenter hver for seg. Et resultat av elevenes diskusjoner i fokusgruppene, var imidlertid at en del jenter (men også noen gutter) gjerne så mer til fagets historisk-filosofiske dimensjon. Fysikkfagets historiske utvikling omtales også i KUF (1996). Sett i sammenheng bør det absolutt gjøres større plass for fysikkens historie i faget. Økt vekt på historisk kunnskap kan gjøre at 2FY fremstår som et mer beskrivende og allmenndannende fysikkurs. KUF (1996) krever av elevene at de skal ha kjennskap til hovedtrekk ved fysikkens historie, og vise at fysikk er en viktig del av vår kulturarv. Olsen og Turmo (2000) hevder fysikk nettopp er det fordi naturvitenskapene generelt har påvirket vår tenkemåte og identitet i form av modernitet, rasjonalitet og opplysning. Eksisterer det likevel i dag fysikkelever som er i stand til vise at fremtredende kvinner og menn fra fysikkens historie, er av like stor verdi for nordmenn som Griegs komposisjoner og Ibsens tekster?

Elever som deltok i fokusgruppestudien hevdet naturfaget i 1. klasse inneholdt svært lite emner fra fysikk. Naturfaget ser dermed ikke ut til å gi et grunnlag for videre studier i fysikk. Dette er ikke i tråd med KUF (1996), som gjør det klart at naturfaget skal danne et generelt grunnlag for studier i *alle* de naturfaglige disiplinene.

Funn gjort i forbindelse med fokusgruppestudien tyder på at det er stor overlapp mellom grunnskole og videregående skole. Elever opplever på videregående en massiv repetisjon av naturfagpensumet de hadde hatt på ungdomsskolen. Til tross for at dette ikke hadde virket ødeleggende på fysikkelevenenes interesse for naturfag, må det være lov å gjøre seg noen tanker om at dette kan være en årsak til at en del elever mister interessen for naturfag. Dersom

elevene lærte mer nytt stoff i naturfaget, vil sannsynligvis overgangen til 2. klasse ikke oppleves som så markant elevene gir uttrykk for (se kapittel 5.2.3.1).

3.2 Fysikk i praksis - fagets eksperimentelle karakter

Historisk sett er eksperimenter noe av det som sterkest har preget naturfagene, og fysikk spesielt. FUN-undersøkelsen tydet på at elevene ikke delte denne oppfatningen. Dette til tross for at det i KUF (1996) legges stor vekt på det eksperimentelle. KUF (1994) tar også opp det praktiske arbeidet i skolen:

”Opplæringen bygger i stor grad på forsøk og øvinger” (KUF 1996, s.2)

”Opplæringen må gi rom for at alle elever kan lære ved å se praktiske konsekvenser av valg. Øvelser og praktisk arbeid må derfor ha en viktig og integrert plass i opplæringen.”
(KUF 1994, s. 19)

FUN-undersøkelsen viste at det elevene fant mest karakteristisk ved fysikkfaget var ”formler”, ”lover” og ”teorier”. Spørreundersøkelsen tydet derimot på at lærerne i langt større grad oppfattet fagets eksperimentelle karakter som viktig. Den samme undersøkelsen indikerte likevel at elevene ”liker” å utføre eksperimenter. Hodson (1993) slår fast at mange studier har vist at det eksisterer forskjeller mellom elevenes og lærernes syn på elevøvinger i naturfagene:

”A number of researchers have shown that students and teachers have significantly different views about the purposes of practical work” (s. 89)

Kind (1996) opererer med praktisk arbeid som en av tre måter å evaluere prestasjoner i naturfag på. Det å utvikle praktiske ferdigheter i naturfag står dermed frem som en målsetting i seg selv. Laboratoriearbeidet fremstår da ikke i første rekke som et redskap for å fremme elevens teoretiske kunnskaper. Hodson (1993) bemerker at dette er en utvikling som har funnet sted i ”den senere tid”.

Hva ga så elevene i fokusgruppene uttrykk for i tilknytning til elevøvingene? Det ble tatt en avgjørelse om å la elevenes diskusjon om laboratorieøvingene ta utgangspunkt i deres eget syn på disse. Elevene ble bedt om å uttale seg om øvelsens formål, og om de anså øvelsene som begrepsforklarende eller oppklarende (se appendiks C). Det viste seg at elever i fokusgruppene ga et mer nyansert bilde av øvingenes rolle i fysikkfaget enn hva FUN kunne gi inntrykk av.

3.2.1 Treningens hensikt

- *Altså den ampereboksen, den er jo ikke, den er jo ikke en runding med en A på liksom, så det er jo litt bra at man får se hva det er i virkeligheten også (jente 2FY)*

3.2.1.1 Lære laboratoriearbeid

Det var viktig for fremtidige studier å lære seg presentasjon av eksperimentelt målte resultater. Elever så nytten av å utvikle evnen til å utføre naturvitenskapelige undersøkelser med tanke på videre studier. De finner med andre ord en *ytre motivasjon* for å ta fatt på det eksperimentelle arbeidet i fysikkursene.

Opplæring i å velge ut og tolke relevant informasjon, som siden skulle nedfelles i rapportene, var også et viktig aspekt ved øvelsene. Elevene la derimot ikke vekt på muligheten som lå i denne type arbeid til å utvikle samarbeid og kommunikasjonsevner med klassekamerater, noe Hofstein (1988) ser muligheten for i tilknytning til det praktiske arbeidet.

Noen elever følte de behersket stoffet teoretisk, men at de opptrådte klosset i kontakt med laboratorieutstyr. De var av den oppfatning at det var viktig å komme i kontakt med, og lære seg bruk av apparatur. Treningen øvelsene ga i omgåelse med slikt utstyr var derfor viktig. Det var dessuten absolutt en fordel å ha muligheter til å prøve og feile under ”trygge forhold”:

3gB: Så det er kanskje greit å få prøvd litt, få plassert noen ledninger og sånn.

3jA: Også lærer man å bruke amperemeter og voltmeter og, også sånt.

3.2.1.2 Økt fysikkforståelse – ikke kunnskapsmengde

Formålet med øvelsene var i første rekke, i følge elevene som deltok i fokusgruppestudien, å se at det de hadde lært (noenlunde) stemte i praksis. Elever la i stor grad vekt på at det å se teori i praksis var en viktig side ved øvingene. Noen 2FY gutter gikk til det skritt å kalle det en fysikkopplevelse!

Det var dessuten nyttig å få bekreftet den etablerte faktakunnskapen de måtte tilegne seg. Det var lettere å godta og benytte formler som inneholdt konstanter, når de selv eksperimentelt hadde kontrollert dem. Dette var med på å ”klargjøre formlene”, og gi et ”overblikk over det de lærte om”. Opplevelsen av å se sammenhenger mellom teori og praksis, og de eksperimentelle bekræftelser av ”konstanter”, viste overfor elevene at øvelsene hadde sin plass i kursene. Øvingene bygget dermed også opp under de teoretiske modellene de ble stilt overfor i fysikktimene, og ellers i arbeidet med faget:

2gA: Ja men det å ha en fysikkopplevelse, (...) denne viser ja...tyngdens akselerasjon 9.81 og sånne ting. (...). Det klargjør formlene.

3jA: Men de er skikkelig morsomme de forsøkene.

3jA: Ja, da får du koblet teorien til praksis, og det er veldig viktig.

2gB: Hvis du lurer på noe så får du en aha opplevelse "er det sånn det er" liksom. Du ser jo ting på en helt annen måte hvis du har trodd, trodd litt annet.

Det siste sitatet viser også elevøvelsenes evne til å utfordre det bildet eleven har dannet seg før han/hun entrer klasserommet, og at elever gjennom øvelsene erkjenner muligheten for å gripe og fortolke den verden som omgir dem. Ny eller utvidet erfaring konstruerer dermed nye tolkninger av omgivelsene hos individet, og promoterer gjennom det intellektuell utvikling.

Jenter i 2FY var de som i størst grad var opptatt av å ”se det de hadde lært”. Jenter la igjen vekt på en mulighet for å anvende teorikunnskapene. Det var blant noen av jentene tvil om hvor sentrale øvelsene egentlig var. Dette fordi lærerne ikke tok seg tid til å gjennomgå øvelsene skikkelig. De ønsket i større grad bekreftelse på at læreren hadde lest rapporten, enn at han/hun kun noterte ”OK” og initialene sine ut fra sluttresultatene. De uttrykte bekymring for at tankegangen deres kunne være feil selv om sluttsvaret ble riktig. Slike tilfeller forekom visstnok hyppigere i kjemi enn fysikk.

Laboratoriearbeidet var i liten grad kilde til ny kunnskap. Enkelte elever oppga de ikke lærte noen ting ved å utføre elevøvinger. Øvelsene representerte for dem kun repetisjon av kunnskap de allerede satt inne med. Andre elever som deltok i studien uttalte at de lærte noe, men utbyttet virket forholdsvis begrenset også for dem:

M: Dere føler at øvelsene er mer krydder enn at det er så givende?

2gA: Ja, mer krydder enn givende. Mer krydder enn mat!

Hodson (1993) hevder studier har vist at det kun er i tilknytning til det å utvikle kunnskaper i laboratoriearbeid, at individuelt praktisk arbeid har fordeler fremfor andre undervisningsmetoder. Følgende sitat viser at dette ikke er et entydig resultat:

“Teachers who simply relied on “writing on the board” and textbooks were viewed as weaker than those who offered an opportunity to “do the experiment” and “to talk about the bits you don’t understand in the experiments” which provided a “better opportunity for learning”.” (Osborne & Collins 2000, s. 41)

Selv om de fleste elevene i fokusgruppestudien ikke så på det rent faglige utbytte som stort, viste de tendenser i retning av at eksperimentene absolutt hadde sin plass i faget. De la stor vekt på at det var morsomt, og ikke minst avveksling fra annen type undervisning. Øvelsene var avslappende og ga kjærkommen avkobling. I grunnen kunne elevøvelser i fysikk sammenlignes med å gå og se video i historietimen! Mange virket skjønt enige i at øvinger var ”bra og gøy”. I tillegg til det kom opplevelsen av å se at det de hadde lært stemte i praksis.

3.2.1.3 Undervisningsverdi og innlæring av vitenskapelige konsept

Det hevdes enkelte ganger av mer eller mindre ”ikke – faglige” personer at vi i vår moderne digitale verden ikke lenger har behov for ”utgåtte” lover og prinsipper. Som eksempel kan nevnes Ohms lov og treklosser på skråplan. En skal ikke se bort fra egenverdien disse kan ha i selve undervisningen av faget. En av guttegruppene i 3FY tok opp de ”kjedelige” treklossene på skråplanet. En elev tok tak i nettopp eksperimentets metodiske verdi:

3gB: Sklir en kloss ned der, så skal vi liksom dekomponere de kreftene der og regne ut det, det blir liksom...

3gB: Det er litt smart og, for det er enkelt å forstå synes jeg.

Elevene ble stilt spørsmål om de antok øvingene var med på å fremme forståelse for de begreper de møtte gjennom formidlingen av faget. Fra mekanikkdelen oppga elever akselerasjon, friksjon og luftmotstand som begrep øvelsene hadde utdypet. Elektriske og

magnetiske felt stod også klarere frem for enkeltelever etter demonstrasjoner. Når det kom til det vanskelige temaet ”bølger” (se kapittel 3.1.3.1), ble begrepene brytning, interferens og stående bølger tatt frem som eksempler på konsept øvingene hadde eksemplifisert. Likevel påstod noen at øvingene mer *illustrerte regler* enn at de *forklarte begreper*. Resultatene fra fokusgruppene tyder på en mer positiv holdning til *utbyttet* av øvelsene blant 2FY elever. Vi registrerte (kapittel 3.1.1.1) at en del elever opplever 2FY som mer abstrakt enn 3FY. Senere skal vi se (kapittel 5.1.3.2) at mange elever oppfatter 2FY kurset til å være *sterkere* preget av matematikk enn 3FY. Dette antas å være hovedgrunnen til at 2FY elever hadde større utbytte av å utføre eksperiment/demonstrasjoner enn hva tilfellet var for mange av 3FY elevene:

M: Synes dere elevøvelsene hjelper til med å forklare noen begreper?

2jB: Tja, hvis det ikke er for abstrakt da. Ellers blir det altfor vanskelig å skjønne hva det er du gjør.

2gB: Illustrerende forsøk hvor du virkelig, virkelig forstår ting og får hengt ting på plass, det er det som er virkelig moro.

Og følgende uttalelser ble fremsatt av elever som leste 3FY:

3jA: Jeg synes det er greit, men jeg synes ikke jeg alltid lærer like mye av det egentlig.

3gB: Jeg synes ikke det hjalp til med å forklare noe, egentlig bare vise noe.

Elevene påstod ikke at de følte evnen til å løse nye praktiske problemstillinger var blitt større på bakgrunn av elevøvingene. Enkelte av dem ga imidlertid uttrykk for at de, sett i sammenheng, enkelte ganger kunne yte bedre på skriftlige prøver. Det ble enklere å lære seg teorien, og lesingen kunne begrenses noe fordi de ”husket det de så”:

2jB: Noen ting, på noen, altså noen av elevøvelsene gjør på en måte at du husker tema lettere.

2gB: Også hjelper det på prøver, en del. I hvert fall av det jeg har merket, så kan elevøvelsene hjelpe ganske bra.

Det dukket også opp uttalelser som gikk i retning av øvelser som motiverende faktor. De hadde egenskap av å kunne stimulere til interesse og fornøyelse (Hodson 1993), og dermed i en viss grad til å styrke holdninger til naturfag (Hofstein 1988). Gutter hadde i særlig grad merket seg øvinger med spennende hendelsesforløp. Jenter viste også på sin side fornøyelse over ”grensetøyende fysikk”:

3gA: Den gangen XX skjøt en flaske sånn i hodehøyde over elevene så alle måtte dukke og sånn, og det smalt i veggen bak, det var ganske bra. Da ble det litt fart over fysikken synes jeg.

3gA: *Noe av det morsomste var vel når vi skulle prøve å vise friksjon i sånne grafittblyanter og sånn. Holdt på å tenne på hele labben.*

3gA: *Ja, det var det morsomste.*

2jB: *(...) strømkilde, den store, også skulle vi se hvor, hvor, hvor mye lyspæren kunne lyse før den sprakk og sånn...*

2jB: *Fikk dere lov til det?*

2jB: *..vi bare "watta" på med sånn der 13 volt, ja et eller annet, og den bare, og vi "Juhuu".*

2jB: *Fikk dere lov til det eller?*

2jB: *Ja, han (læreren) bare "he, he" (latter). Det var jo egentlig ganske morsomt.*

2jB: *Men det som er skikkelig, det var når vi regnet bølgelengder og sånn, å se gjennom spekteret og sånn, det synes jeg var interessant.*

2jB: *Får utdelt sånn der trylleglass også satt vi og så på...*

2jB: *Ja det var gøy, de der røde prikkene også måle avstanden også finne det i formlene.*

3.2.1.4 Naturvitenskap som prosess: Vitenskap som argumentasjonsfellesskap

Kind (1996) fremhever læring av vitenskapelig metode, som en av de viktigste målsettingene for praktisk arbeid i naturfagene. Det var utbredt enighet blant elevene i 2FY at en generelt kom langt på vei i faget ved kun å "tenke logisk". 2FY guttene virket skjønt enige i at dette nok forsvant når de snart skulle ta fatt på atom og kjernefysikk. Logisk tenkning ble også av enkelte foreslått som noe typisk ved faget fysikk.

Den logiske tenkemåten gikk ut på å tenke skjematisk i henhold til modellene de møtte i undervisningen, og som var nedfelt i læreboka. Det ble hevdet at "fysisk tenkemåte" skilte seg noe ut fra det en vanligvis forbandt med logisk tenkning. Fysikkfaget hadde dermed egenskaper til både å utfordre og utvikle deres tenkemåte. I dette henseendet hadde kunnskaper de lærte i fysikktimen stor anvendbarhet også utenfor fagets grenser. Særlig gjaldt det de andre realfagene, som kjemi og til dels biologi.

Noen uttalelser tydet på at "den fysiske tenkemåte" også kunne virke ekskluderende på elever. Enkelte fysikkelever hevdet denne logiske tankeevnen var noe de "hadde inne i seg".

Metoden var nok derfor ikke like tilgjengelig for alle:

3jB: *Jeg føler i hvert fall at det er, du må på en måte lære deg en fysisk tenkemåte som er litt annerledes enn måter du har tenkt logikk på før, ikke sant. Men, og hvis du da føler at du på en måte ikke fikser det helt etter 2FY, så tenker "Åh, da fikser jeg det i hvert fall ikke etter 3FY", men det kommer man på en måte sånn inn i blodet etter hvert... (latter).*

3jB: *Du har det inne i deg.*

3jB: *...ja ikke sant.*

3jB: *Det er en spesiell måte å tenke på, det er det jo.*

3jB: *Ja det er det.*

2jB: *Altså det er logikk, altså sånn, det er av og til at det kortslutter litt oppe i hjernen liksom når man skal tenke logisk liksom.*

2jA: *(...) hypotetisk deduktiv tenkemåte. Det er, det bruker man jo i alle sånne realfag.*

3gA: *Også lærer vi også vitenskapelig metode da...*

3gA: *mmm.*

3gA: *...at alt skal kunne, det er greit at du finner ut noe, men du må kunne bevise det tilbake igjen også.*

De to siste sitatene viser at en og annen av fysikkelevne var klar over ”den” vitenskapelige metodes eksistens. Elevene i fokusgruppene viste noe mangelfull kunnskap om metoden. KUF (1996) fremholder at elevene skal ha kunnskap om bruk av hypoteser i fysikk. Det står for øvrig ingen ting eksplisitt om ”den” vitenskapelige metode. Det gjør det til gjengjeld i KUF (1993):

”Elevene skal kjenne hypotesebegrepet og hvordan hypoteser kan styrkes, modifiseres eller forkastes.” (KUF 1996, s. 4)

”Hensikten med opplæringen i naturfag skal være å gi elevene kjennskap til naturvitenskapelige metoder og arbeidsmåter (...)” (KUF 1993, s. 4)

La oss ta uttalelsen ”hypotetisk deduktiv tankemåte” i nøyere ettersyn. Denne eleven ser ut til å ha fått med seg det revolusjonerende, nemlig bruk av hypotese. Resonnement i form av syllogismer, eller deduksjoner, er også inkludert. Det er likevel noe begrepsforvirring i henhold til ”den” induktive – deduktive (vitenskapelige) metode. Ser en på siste sitat ovenfor, har eleven fått med seg det induktive steget fra det spesielle til det generelle ved å påstå ”du må kunne bevise det tilbake igjen også”.

Følgende kommentar viser at enkelte kan være i stand til å forstå mer elegante tanker omkring naturvitenskapens natur. Her en tro på vitenskapelige teorier, ikke på grunnlag av deres empiriske verifikasjon, men på deres motstandsdyktighet overfor falsifikasjon:

2gB: *I hvert fall en jeg diskuterte litt med, som hadde problemer med å skjønne hvorfor det var sånn, at det ikke var noe bevis for det. Det var det hun synes var så sprøtt. Så sa jeg ”Det er ikke alt som er bevist, som kan fastsettes hundre prosent”, og det, det skjønte hun ikke helt da.*

Elever satte lit til naturvitenskap som fornuftbasert og planmessig beskrivelse av omgivelsene. En benyttet resultater basert på erfaring og logisk tankegang for å fremskaffe ny kunnskap. Naturvitenskap bar dermed preg av å være et *argumentasjonsfelleskap*.

3.2.2 Metode og materiell

- *Også det som er kult er de gamle maskinene vi har her på skolen (...). De er sånn, de lukter i alle fall innmari vondt (jente 2FY)*

3.2.2.1 Elevøvelser – valg av metode og ”inndannelse”

I sine diskusjoner kom elevene inn på både demonstrasjoner utført av læreren, og øvelser de selv gjennomførte. Den måten øvingene ble benyttet i henhold til teoristoffet de skulle belyse, varierte fra klasse til klasse. Noen elever opplevde demonstrasjoner som introduksjon til emner de skulle studere. Andre påstod de først gjennomgikk nytt stoff, for så å bevege seg over på det eksperimentelle. Mange av 2FY elevene som deltok på gruppene hadde ennå (tidlig vår) ikke gjennomført verken øvinger, eller vært vitne til demonstrasjoner i særlig utstrekning. Det skyldtes lærerne som hadde valgt å utføre øvinger mot slutten av året.

Noen av elevene i 3FY uttalte at læreren utførte demonstrasjoner for dem. Hovedgrunnen til det var at eksperimentene ikke passet som elevøvinger på grunn av krav til laboratorieutstyr. I disse tilfellene lot det til å se ut som lærerne benyttet sjansen til snarere å ”inndanne” elevene enn å utdanne dem. Lærerne søkte altså å bringe frem *indre* verdier som fantasi, improvisasjon og kreativitet. KUF (1996) legger vekt på nettopp dette aspektet. Elevene skal kunne bruke fysiske kunnskaper til å foreslå forklaringer på det de undres over og kunne teste ut sine forslag:

3jB: Han (fysikklæreren) gjør det ofte to ganger, altså en gang først også "Hmm, hva tror dere at det kan være?" Også kommer vi med masse forslag. Også gjør han det en gang til og forklarer mens han gjør det, og det synes jeg er kjempeheldig, for da har man fått tid til å sitte å undre litt først, ikke sant. Da får man ofte bedre forståelse og da husker man det.

Stemningen var stor blant elevene for at læreren skulle utføre demonstrasjoner for dem, fremfor at de selv utførte øvinger. Fysikkelevne opplevde ellers at de ”mistet” mye verdifull tid i ”kaoset” som ofte oppstod når de selv utførte øvelser. I store klasser ble det mye ”tull”, og en burde maksimalt være to stykker om samarbeidet. I større grupper var det mange ganger kun en elev som forstod poenget med oppgaven, og la i vei alene. Resten av gruppen ble passive deltakere som kopierte resultater, og satt derfor igjen med minimalt utbytte. Noen jenter fortalte de ofte skygget unna og holdt seg i bakgrunnen, slik at guttene som så ofte overså dem, kunne få fritt spillerom:

3gB: (...) men det er egentlig ganske digg å bare se på at han (fysikklæreren) fikser det. For det blir så mye kaos hvis vi skal begynne og...

3jA: Vi har hatt mange demonstrasjoner.

3jA: Ja ikke sant. Læreren står foran og viser eller prøver å forklare og sånn. Så det synes jeg egentlig er greit jeg.

3jA: Ja.

3jA: *Også er det sånn at når du er, kommer på en gruppe så, i hvert fall hvis du holder deg litt i bakgrunnen når de kobler disse amperemeterne og sånn. Jeg aner ikke hvordan jeg gjør det, for jeg har aldri gjort det liksom, for jeg sitter bare og ser på, da får ikke jeg noe spesielt ut av det.*

Studien til Sadler og Tai (2001) viste at utstrakt diskusjon *etter* en demonstrasjon var lite produktiv. En fullstendig diskusjon burde finne sted *før* demonstrasjonen. Dette er funn som for så vidt stemmer overens med hva fysikkelever i fokusgruppene uttrykte. De påstod det var viktig å tilegne seg stoffet elevøvelsene belyste på forhånd. Ble ikke det gjort, hadde hele klassen behov for å spørre etter hjelp. Resultatet ble at det hele lett kunne utvikle seg til et eneste stort kaos:

M: Er alle enige i at det er bedre å få det forklart før enn etterpå?

2jB: *Ja!* (unison)

2jB: *Altså eller så skjønner man ikke noen ting.*

2jB: *Det er viktig å ha teorien på forhånd før man gjør elevøvelsene.*

2jB: *Jeg synes kanskje noen ganger hvor vi har hatt elevøvelser hvor vi ikke har fått nok teori på forhånd...*

2jB: *Da blir det helt meningsløst, altså.*

2jA: *Ja, hvis noen bare gjør forsøket så har vi jo ikke peiling.*

3.2.2.2 Kreativ tenkning og personlig autonomi – egendesign av eksperiment

Gjennom FUN-undersøkelsen ble det registrert at elevene i liten grad selv valgte problemstillinger for øvingene i fysikk. Det var noe både elever og lærere var enige i. Undersøkelsen viste imidlertid at elevene selv ønsket mer av denne tilnæringsmåten til faget. KUF (1996) tar også opp denne problemstillingen:

”Elevene skal kunne foreslå og utføre egne eksperimenter” (s. 4)

Egendesign av elevøvinger var ikke et hyppig tema i fokusgruppene. Årsaken til at det likevel tas tak i det i denne sammenheng, har sin bakgrunn i et interessant funn som ble gjort. Det åpenbarte seg nemlig at det kun var 3FY elever som berørte temaet i sine diskusjoner. Kan igjen elevens tanker om 2FY som abstrakt og matematikktungt (se kapittel 5.2.1.4) være årsaken? Har ikke begynnerelvene i fysikk overskudd til mer kreativitet?

3FY elever la vekt på at det var det å selv forske og ”finne ut av ting” som var det forlokkende ved denne type arbeid. Vanligvis ble øvelsene utført etter foreskrevne ”resepter”:

3jA: *Jeg synes at, hadde du satt opp alt selv, i forsøket...*

3gB: *Kan kanskje prøve det ut på, greit nok å ha prøvd liksom, men det blir så innmari*

sånn oppskriftsmessig bare. Det er ikke sånn at du sitter og forsker for deg selv, og prøver å finne det ut.

3.2.2.3 "Byråkratiske papirprosesser"

Føring av journaler, eller "byråkratiske papirprosesser" som det også ble kalt, var kjedelig. Dette funnet er identisk med det som ble gjort i FUN. Jentene i 3FY nevnte ikke føring av journaler som kilde til frustrasjon.

Lærerne så ut til å ha ulik praksis når det gjaldt krav til føring og innlevering av journaler. Dette resulterte i at noen elever la ned mye arbeid i rapportene. Andre hevdet de fikk beskjed om å skrive "minst mulig". Når det kom til innlevering av rapportene, fastholdt noen at dette ikke var noe læreren deres krevde.

Elever som la mye arbeid i å føre journaler, var av den oppfatning at det resulterte i mye ekstraarbeid. Leksemengden i andre fag var mer enn stor nok som den var. Gutter i så vel 2FY som 3FY, hevdet de ville hatt mer igjen for å regne noen oppgaver ekstra i stedet for å skrive elevøvinger. Elever som opplevde at de i fysikk, i motsetning til naturfag, fikk muligheten til å føre inn og levere øvelsene på slutten av timen, ga full honnør til det.

2gB: Føring av elevøvelser er forferdelig kjedelig, men selve forsøket er ganske morsomt.

M: Du sa elevøvelser og stønnet...

2jB: Ja det er kjedelig.

2jB: Ja det er grusomt.

2jB: Også må man jo ikke levere inn de rapportene.

2jB: Hæ?

2jB: Vi må jo ikke levere inn de rapportene.

2jB: Det må vi.

3gB: Også var det blitt forandring i læreplanen eller noe sånt, for han sier jo hele tiden at det er sånn at vi ikke trenger å levere inn.

3.2.2.4 "Vi forkaster Newtons andre lov!" – tanker om laboratoriestyret

Elever på skolene som deltok i fokusgruppetudien kom med entydige tilbakemeldinger om laboratoriestyret. Det var mangelfullt og virket ikke som det skulle. Kolber, rør, tuber og reimer var "oppbrukt" og ble ikke erstattet med nye. "Elendig" utstyr var også med på å redusere gleden ved laboratoriearbeidet. Elevene fikk gale resultater, og visste ikke om de selv eller utstyret var årsak til det. Ingen ting er som kjent så galt at det ikke er godt for noe. Elevene påstod de hadde ubegrenset tilgang på feilkilder via apparatene.

Ingen av elevene i fokusgruppene nevnte usikkerhetsberegninger i forbindelse med laboratorieøvingene. Det kan enten bety at de ikke hadde særlig kjennskap til det, eller at slike beregninger ikke voldt nevneverdige problemer. Intervjuguiden bar i utgangspunktet ikke preg av så streng struktur (se kapittel 2.1.3) at det var lagt opp til å gå så eksplisitt inn i dybden på slike enkeltemner.

Det vakte tydelig frustrasjon at lite midler ble tilgodesett skolene, utstyret måtte oppgraderes. En kunne heller ikke forvente at de som unge skulle satse på en karriere innen fysikk, når faget ikke ble tilgodesett bevilgninger:

3gA: Alle de apparatene vi holder på å bruke de faller litt i fra hverandre (latter).

3gA: (...) det sendte røntgenstråler i hytt og pine, så det var liksom farlig for elevene.

2jB: Det verste jeg vet er når det kommer sånn "Ja dette her skulle egentlig vært sånn", for at, altså da lærer du jo ingen ting.

2jB: Vi forkaster Newtons andre lov, ikke sant (latter).

FUN-undersøkelsen avdekket at forholdsvis få fysikklærere i videregående skole er under 50 år. Følgende uttalelse oppsummerer både lærernes og det eksperimentelle utstyrets alder:

3gA: Det er jo sånn ikke sant, fedrene til noen kamerater av meg har jo gått her ikke sant. Det er jo noen av de samme lærerne her fortsatt og ber meg hilse og, og de gir oss de samme rapportene og samme utstyret.

3.2.2.5 Eksperimenter – oppsummering og diskusjon

FUN-undersøkelsen viste forskjeller mellom elevens og lærers beskrivelse av hva som var karakteristisk for faget. Fagets eksperimentelle side ble i langt større grad vektlagt av lærerne enn elevene. I fokusgruppene ble elevøvinger ikke sett på som noe typisk ved faget fysikk. Kun et ytterst fåtall av elevene i 2FY nevnte "forsøk" når de ble bedt om å skrive ned hva de fant typisk ved faget. Ingen 3FY elever nevnte eksperimenter i denne sammenheng.

Selv om eksperimentene blant elevene ikke har den plass mange lærere kanskje ville forvente, tyder resultater fra fokusgruppene på at elever likevel ser undervisningsverdien som ligger i laboratorieøvingene. Mange av fysikkelevne finner faktisk både indre og ytre motivasjonsfaktorer i øvingene, men da i første rekke som en morsom atspredelse og variasjon fra annen type undervisning. Ingen av elevene som deltok i fokusgruppestudien ga uttrykk for at den *praktiske* siden ved det eksperimentelle arbeidet, hadde noen som helst relevans for avsluttende eksamen. Det kan reflektere et evalueringssystem som i liten grad legger vekt på praktisk arbeid ved bedømmelse av prestasjoner i fysikk. Da 2FY kurset har lokalt gitt eksamen, foreligger det imidlertid muligheter for at enkelte elever kan testes på denne måten.

Elever som deltok i fokusgruppene uttrykker et behov for å få bekreftet faktakunnskap eksperimentelt. Elevøvingene er dermed hjelpelike med det enkelte av dem henviser til som "å illustrere regler". Øvingene hadde, i tillegg til å illustrere regler, vært hjelpelike med å belyse en del fysiske begreper. Det gjør sitt til at øvelsene ikke bare har egenskaper av å motivere og stimulere elevene, men også forklaringsverdi i henhold til de modellene de møter i undervisningen. Eksperimentene kan gjennom det utvikle deres tenkemåte og utfordre de forstillinger elever gjør seg opp før de går inn til fysikktimene. Til tross for dette opplever få elever øvingene som direkte kilde til ny kunnskap.

Resultatene til Lien (1979) viste at elevøvingene var den aktiviteten *naturfage* elevene likte best. I motsetning til fysikkelever på videregående skole i dag, verdsatte disse elevene øvingene som den aktiviteten de lærte mest av. Årsakene til det kan være mange. En mulighet ligger i at stoffet som undervises i naturfaget enklere/bedre kan fremstilles gjennom demonstrasjoner enn fysikkpensumet på videregående. En annen mulighet ligger i at elevene er mer entusiastiske for denne type arbeid i ung alder enn senere. Dataene fra fokusgruppestudien gir ikke grunnlag for å hevde noe i denne sammenheng, men det kan være en aktuell problemstilling for eventuelle senere arbeid. Lynch og Ndyetabura (1983) viser imidlertid til at elever legger vekt på ulike sider ved laboratoriearbeidet i forskjellige klassetrinn.

Elever som deltok i fokusgruppestudien hevder i forbindelse med ”fysisk tenkemåte” at fysikkfaget hjelper dem i arbeidet med andre fag. Elevenes evne til å bruke erfaringer og kunnskaper tverrfaglig er for øvrig helt i tråd med hva KUF (1996) staker ut som et av fellesmålene for studieretningsfaget fysikk.

Elever i fokusgruppene påstod at øvingene ga trening i å utføre og presentere vitenskapelige eksperimenter, helt i samsvar med hva KUF (1996) uttrykker. Øvingene representerer også en mulighet for å stifte bekjentskap med apparatur, og å tolke eksperimentelle resultater. Elever viste derimot ikke til at deres evne til å se løsninger på nye praktiske utfordringer, ble styrket på bakgrunn av denne type arbeid. Økt forståelse for ”teoretiske” oppgaver på bakgrunn av øvingene, er likevel tilstedeværende. Elevene nevner ikke muligheten laboratoriearbeidet byr på til å øve seg i å samarbeide med andre elever. Er dette noe som bør, på bakgrunn av fokusgruppestudien, vektlegges i større grad enn hva tilfellet er i dag? Økt vekt på samarbeid i skolen, kan for elevene klargjøre fordelene som ligger i å kollokviere i eventuelle videre studier i fysikk.

Jenter som deltok i fokusgruppene fremhever elevøvelsens egenskaper til å anvende teorikunnskaper på noe virkelighetsnært. Dataene fra fokusgruppene kan videre tyde på at 2FY elevene ser ut til å høste mer av øvelsene enn hva tilfellet er for 3FY elevene. Dette kan ha sammenheng med at øvelsene evner å illustrere det 2FY elevene finner abstrakt i kurset. 3FY elevene viser seg dessuten å være de eneste elevene som nevner muligheten for selv å sette opp apparatur og gjennomføre ”egne” eksperimenter. Dette til tross for at det i KUF (1996) fremheves at et av hovedmomentene ved det eksperimentelle arbeidet, er å kunne foreslå og utføre egne eksperimenter. Dette punktet i KUF (1996) gjelder både 2FY og 3FY elevene. Når det i tillegg utheves at 2FY skal ha et mer kvalitativt og beskrivende preg enn 3FY, fremstår dette resultatet som noe urimelig i henhold til KUF (1996). Derimot kan det styrke arbeidshypotesen om 2FY som et mer matematikkpreget kurs enn 3FY. Er denne problemstillingen noe lærerne bør gripe fatt i, eller er det KUF (1996) som ikke harmonerer med den undervisningen lærerne og elevene opplever behov for?

Elevene ser ut til å foretrekke demonstrasjoner utført av læreren fremfor selv å utføre øvinger. Skal elevene selv utføre eksperimentene, er grundige diskusjoner om stoffet på *forhånd* å foretrekke. I de tilfellene læreren demonstrerer for klassen, liker elever godt selv å fantasere og komme med forslag til løsning.

Elever som deltok i fokusgruppestudien fant føring av elevøvinger lite inspirerende, særlig når de hadde mye annet hjemmearbeid. Utstyret de benyttet i det eksperimentelle arbeidet var ikke i den tilstand det burde, og mye av apparaturen var foreldet. Elever i fokusgruppene

uttrykker misnøye med det avleggs laborieutstyret de blir konfrontert med. Utstyret kan være en kilde til frustrasjon, og er ikke med på å gi et positivt bilde av faget. Elever gir også uttrykk for at det blir vanskelig å avgjøre om egne eksperimentelt fremstilte data kan være korrekte og ha rot i virkeligheten. Er dette noe det bør tas tak i, slik at fysikkelevne utvikler enda større sans for det eksperimentelle? Enkelte fagmiljøer gir for tiden signaler om at gode eksperimentalister allerede er mangelvare.

4 Faktorer som påvirker valg av fysikk i videregående skole

Generell fremtidig nytte for utdanning og yrke, viste seg i FUN-undersøkelsen å være viktig årsak til valg av fysikk. Opptakskrav fra høyere læresteder hadde også innvirkning på valg av faget. På et åpent spørsmål oppga mange av 2FY elevene at de vurderte å velge bort 3FY med begrunnelsen ”Jeg trenger det ikke for min videre utdanning”.

Elever som deltok på spørreundersøkelsen vurderte også betydningen av egne evner og egne interesser knyttet til valget av fysikk. Undersøkelsen avdekket egne evner og interesser som viktige påvirkningsfaktorer for valg av faget.

4.1 Valg av utdanning og yrkesaspirasjoner

Det ble i fokusgruppestudien forsøkt å få innblikk i hva det var som startet den egeninteressen elevene i så høy grad refererte til, og hva det ville si å ha evner til å velge 2FY. Elevene ble også stilt overfor rekrutteringsproblematikken. De ble stilt spørsmål om årsaker til andre elevers avsmak for fysikk, og hvorfor ”mange” forlater faget etter 2FY. Både gutter og jenter ble stilt spørsmål om ”jenter og fysikk”. Elevene ble også bedt om å komme med innspill til endringer av faget, i håp om at det kunne trekke til seg flere elever.

4.1.1 Motiver for valg av fysikk

- *Jeg visste jeg skulle ha fysikk allerede før jeg begynte på videregående (gutt 2FY)*

4.1.1.1 Grunnlag for valg av skolefaget fysikk

Noen elever hadde vurdert hvilke studieretningsfag de skulle velge allerede på ungdomsskolen. Disse tankene hadde de gjort seg i forbindelse med hvilken type skole de skulle søke seg til. Enkelte elever kom i denne sammenheng inn på følelser for faget. De ideer en bar med seg om fysikkfaget fra ungdomsskolen hadde betydning. Uansett fag, en valgte det en likte og fikk til, med andre ord fag en hadde gode følelser for. Noen gutter dristet seg til å påstå at de opp gjennom skolen hadde vært flinke i matematikk, og valgte fysikk på grunnlag av det. Som vi senere skal se (kapittel 4.1.3.7), påstås det fra elevenes side at jenter ikke liker matematikk. Jenters forhold til matematikk ser dermed ut til å kunne prege de fagvalg de foretar, i større grad enn hva tilfellet er for gutter.

Uttalelsene elever kom med i fokusgruppene pekte i retning av et naturfag som ikke virket inn på valg av fysikk i særlig grad. Så nær som ingen av elevene ga uttrykk for naturfaget i 1. klasse som spennende, eller kilde til interesse for fysikk. Merkbart få elever hadde valgt fysikk på bakgrunn av at de fant naturfaget i 1. klasse interessant. En 2FY jente hevdet en ikke var dårlig i biologi, kjemi og fysikk fordi en gjorde det mindre bra i naturfagkurset. Det var viktigere å mestre matematikken de møtte det første året. Hvor god en måtte være i matematikk, syntes rådgiverne og mange elever ikke å enes om:

2jB: Man sier "fire i matte", så burde man vurdere om man skal ta det eller ikke.

2jB: Det synes jeg også var skremmende.

2jB: Det er jo dårlig, det er dårlig gjort.

2jB: Det er ikke riktig i det hele tatt. Jeg fikk fire i

matte i fjor og jeg klarer meg greit i fysikk.

Interesse for og nysgjerrighet overfor fysiske fenomener i ung alder, hadde påvirket noen av guttene til å velge fysikk i videregående skole. De hadde hatt fedre som kunne gi svar på fysikkrelaterte spørsmål de hadde kommet opp med. Likevel ble det hevdet at få hadde genuin interesse for faget før en selv prøvde det ut. Fysikk var et fag som ble morsomt ”underveis”.

Så vel gutter som jenter var av den oppfatning at ”familietradisjoner” hadde spilt inn. Søsken, foreldre og andre voksne rundt dem hadde i betydelig grad påvirket selve *fagvalget*. Vi skal senere se at det derimot eksisterer forskjeller mellom hvordan gutter og jenter blir inspirert til å ”dyrke” naturfag (se kapittel 5.1.5.2). Elever med yngre søsken så selv ut til å føre tradisjonen videre ved å skape interesse blant familiens yngre medlemmer. Tidligere undersøkelser har påvist det samme:

”(...) hjemmebakgrunn er en viktig indikator for valg av fysikk.” (Lie & Angell 1990, s. 14)

3gB: Når jeg var liten spurte i hvert fall jeg da alltid foreldrene mine hvorfor og hva, og hvis jeg gjorde dette hva skjedde da og, hvorfor går den sånn og ikke sånn og. Har vært litt interessert i sånn å vite hvordan og hvorfor ting skjer...

3gB: Du var ikke plagsom! (latter)

3gA: Jeg har en påståelig lillebror så jeg driver og vedder med han og sånn, og da er fysikkunnskapene gull verdt (latter). Jeg tror nok også han kommer til å velge fysikk. Det er fordi han blir litt inspirert og nysgjerrig på det, sånn som vi prater.

2jB: Ja men sånn som nå skal lillebroren min, altså han er vel fjorten da, men jeg kommer til å si til han at han burde velge fysikk.

4.1.1.2 Evner til å velge 2FY – et grunnlag for valg

Den mest fremtredende evnen en måtte besitte for å velge 2FY, var altså matematikkunnskapene en tilegnet seg på ungdomsskolen og i 1. klasse. Mange elever returnerte stadig til at en måtte lykkes med matematikk før det var aktuelt å velge fysikk. De som mestret matematikken forholdsvis godt, hevdet matematikk og fysikk ”gikk hånd i hånd”. Det var for dem derfor helt naturlig å velge fysikk. Det så ut til at kun et fåtall var fast bestemt på å velge fysikk allerede før 1. klasse.

Som vi har sett opplever enkelte elever at naturfaget har antatt en form, som gjør det mer til en indikator på om en egner seg for biologistudier enn fysikkstudier. Mange elever hadde dessuten lært få emner i naturfaget de nå i ettertid tolket som fysikkemner. Elever la dermed ikke like stor vekt på naturfagkurset som matematikkurset når de skulle velge fysikk. Dataene fra fokusgruppene pekte svakt i retning av at fysikkjentene vektla naturfaget noe mer enn fysikkguttene.

Det var viktig å ha sansen for, og ikke minst gode følelser for, omgang med tall. Evnen til å ”se overganger” og ”sjonglere med formler” var viktig å sitte inne med. Evnen til å tenke abstrakt var også en viktig forutsetning for å gyve løs på fysikkurset.

I følge flere av elevene hadde de som begynte på fysikk et ønske om å finne ut av ”tingenes bakenforliggende mekanismer”. Evnen til å være nysgjerrig overfor den verden de selv er en del av, ser dermed ut til å være en forutsetning for å lese fysikk.

Evnen til å godta faktakunnskap uten alltid å måtte vite eksakt *hvorfor*, var også en nødvendig egenskap for å lese fysikk. En kom ikke langt med å være for ”kverulerende”, men det beste var selvfølgelig å forstå.

Gode arbeidsvaner var nødvendig i omgang med det tidkrevende faget fysikk (se kapittel 5.1.1.4). Høy grad av selvdisiplin var nødvendig for å lykkes i realfagene generelt, og fysikk spesielt. Det var elever som hadde ytt innsats på ungdomsskolen en visstnok fant igjen i fysikkursene:

3jB: Altså jeg, man tenker veldig gjerne at naturfag, liker du naturfag så går du videre med det. Jeg taklet ikke naturfag og hadde en grusom lærer og skjønte ingen ting av noen ting. Og likevel så var det, så gikk jeg videre.

3jA: Men altså, hvis du nå sier at det går ut fra naturfag og matte liksom, men naturfag ville jeg kanskje, da går du heller mot biologi.

4.1.1.3 ”Derfor valgte vi skolefaget fysikk”

Analysen av datamaterialet fra fokusgruppene viste det samme. En god del av elevene på gruppene fokuserte på valget av fysikk (2FY) som et ”mulighetenes valg”. Flesteparten av elevene hadde nok bruk for 2FY i videre utdanning. Fysikkfaget ble omtalt som selve nøkkelen til fremtiden! Samfunnet som helhet hadde behov for fysikkeleven, og det var lettere å få jobb med bakgrunn fra realfagene. 2FY åpnet for mange fremtidige muligheter uten å utelukke andre. Kurset var i mange tilfeller inngangsporten til interessante og godt betalte jobber. Dette er helt i tråd med hva Lie og Angell (1990) fant. Valget av 2FY er dermed *fortsatt* langt på vei et valg basert på utdannings og yrkesaspirasjoner:

”(...) [fysikk] velges hovedsakelig fordi det åpner dører i utdanningssamfunnet.”
(Lie & Angell 1990, s.6)

Det kom i fokusgruppestudien frem at jenter i mindre grad enn gutter kunne begrunne sine valg av fysikk. 3FY jenter hadde valgt kurset fordi de hadde hatt 2FY. 2FY jenter som skulle ta 3FY gjorde det fordi de hadde tatt, ja nettopp 2FY. Følgende uttalelse er mer eller mindre typisk for fysikkjenter i fokusgruppestudien:

2jB: Jeg har egentlig ikke, jeg har egentlig ikke noe mål jeg.

3FY forutsettes i dag ved ytterst få studier, slik at et valg av 3FY ikke kan springe ut fra de samme aspirasjoner som 2FY. I kapittel 4.1.2.4 vil dette bli utdypet i tilknytning til de

motiver elever oppgir for *ikke* å velge 3FY. Dataene fra fokusgruppene kan tyde på at noen av de som leser 3FY ser på kurset som en ”naturlig” fortsettelse av 2FY. Disse elevene ønsker ikke å bytte ut faget med kjemi eller biologi, slik en del 2FY elever gir uttrykk for. Kjennskap til pensumet i 3FY gir også fordeler ved for eksempel videre ingeniørutdanning.

Fokusgruppestudien viste at en del gutter, i større grad enn jenter, begrunnet sitt valg av fysikk ut fra den posisjon faget var antatt å gi på den sosiale rangstige. Gutter var tydelig mer opptatt av lønn og maktposisjoner enn jenter. Dette resultatet ble også registrert i FUN-undersøkelsen. Noen gutter hevdet jentene heller satset på å finne seg en gutt med, ja nettopp deres potensiale. Jenter påstod guttene var mer opptatt av penger og ”berømmelse” enn de selv, skjønt noen av dem helte i retning av guttenes holdninger på dette området. Gutter spøkte med at de var fremtidens toppledere. Mange jenter så på sin side gutter som selvgode verdensmestere som trodde de mestret ”alt”. Knudsen (1980) er også inne på virkningen av denne problemstillingen i sin studie av elever i grunnskolen:

”Guttenes konkurranseorienterte rolle innebærer en latent motivasjonsressurs (...).” (s. 279)

Jenter flest traktet ikke etter fysikkrelaterte jobber. De ønsket heller en morsom jobb enn en de nødvendigvis tjente gode penger på. Hvem ville vel sitte inn på et kott og kikke på månen og *”Er det noen eksplosjoner på sola i dag?”*:

3gA: Det er jo egentlig den ultimate allmennutdannelsen, matte fysikk og kjemi. Da har du ikke valgt noen ting egentlig (latter).

3jA: Det er mulig det er det at mennene altså går litt mer for lederstillinger enn vi jenter.

3jB: Ja, altså guttene tenker litt mer på det egentlig. For jenter er sånn der, hvis vi har en jobb som vi liker og sånn.

M: Så guttene tenker mer på lønn?

2jA: På lønn ja, eller i den det er makt liksom.

2jA: (...) det kan være veldig kjedelig og veldig langtråklig å jobbe med, fysikk i hvert fall, bli fysiker å sitte og forske og sånn.

2jA: (...) ferdig med videregående, ser muligheten for kort utdanning og god lønn da. Kanskje et interessant yrke hvor du møter mange mennesker og, jeg vet ikke, folk ser kanskje sånn fysikkstudie som kanskje litt kjedelig.

2jB: Jeg synes alle (guttene) skal bli ingeniører og økonomer, det virker i hvert fall sånn, når vi spør hva de skal bli, så er ingeniør og siviløkonom...

2jB: Jeg har egentlig ikke, jeg har egentlig ikke noe mål jeg.

Dersom de valgte flest mulig fag ”som hadde med tall å gjøre” slapp mange gutter unna ”språktillegget”. Studien til Lie og Angell (1990) kom frem til samme resultat. Deres studie viste at fysikkelever som ikke behøvde å velge språktillegget, heller ikke gjorde det. Dette var for øvrig også en av grunnene danske gutter hadde for å søke seg inn på matematisk gymnasium (Paludan 1999):

*3gB: Språk var skikkelig kjedelig så da fant jeg
plutselig ut at fysikk, det er sikkert lurt, der
kan jeg i hvert fall ha det litt moro i noen timer.*

Det ser ut til at poengene elever får ved å velge realfag har innvirkning på fagvalget. Enkelte hevder realpoengene er av stor betydning. De var nødvendige for å komme inn på spesielle studier med høye opptakskrav. Enkelte elever hevdet det var nødvendig å lese realfag for å oppnå tilleggs-poengene. Dette var en av årsakene til at ”mange” tok 2BI og 2KJ, det var en enkel måte å oppnå ekstrapoeng på. En stor del av elevene var av den oppfatning at de som realister fortjente poengene. Det var visse tendenser i retning av at noen jenter kunne tenke seg enda flere poeng, ikke minst i egenskap av å være jenter. Som neste sitat viser er ikke det å se på kvinner som noe egenartet en ny tanke:

””Det der mener De fordi De er kvinne.” Jeg vet at mitt eneste forsvar er å svare: ”Jeg mener det fordi det er sant.” (...) Det er utelukket å gi igjen med svaret: ”Og De mener det motsatte fordi De er mann”, for det å være mann er som kjent ingen særegenhet.”
(de Beauvoir 1994, s. 15)

*3jA: Har kanskje litt med de poengene og tror jeg.
3jA: mmm (unison).*

M: Er det viktig?

3jB: Ja! (unison)

3jB: Det hjelper ganske mye altså.

*3jB: Jeg mener, hadde ikke det telt så hadde ikke
jeg tatt de fagene egentlig. Jeg hadde tatt andre
fag jeg hvis vi ikke hadde fått realfagspoeng.*

3jB: Hva med jentepoeng?

3jB: Hvis man blir tatt seriøst da, det er det ikke sant.

3jB: Så blir det sånn, ”Nei bare fordi du er jente” også.

3jB: Ja, det, det er jo ikke noe morsomt.

*2gA: Hadde de gitt enda mer ekstrapoeng for å ta det,
så ville jo flere tatt det.*

2gA: Kan ikke gi så mye poeng.

2gA: Det blir for dumt altså.

*3gB: (...) det er bedre at de velger det fordi de er
keen på det (fysikk).*

4.1.1.4 Evner og interesser – gode grunner til å velge fysikk

Elever i fokusgruppene hevdet fysikk kun var interessant dersom en fant ”denne formen for matte” underholdene. Det kan se ut som interessen for fysikk blir skapt i det en føler å mestre

matematikk. Få av de som sliter med matematikk i 1. klasse går, i følge en rekke av elevene, bort og velger fysikk året etter.

En god del elever hevdet fysikk var et fag for spesielt interesserte. Det var lite poeng i å påtvinge faget på elever som over hodet ikke viste interesse for det. Medelever som ikke fattet hva som var forlokkende ved faget, hadde selvfølgelig ikke lyst til å velge det.

2jB: Det er noen som virkelig altså, de kunne ikke interessert seg mindre. Det er sånn derfor, sånn er kraften når bilen går, så er det bare sånn "Ja vel", og "Vet du hva som hendte på Glamour i går?" liksom. Det er ikke mulig å finne noen interesse hos dem i det hele tatt for det.

2gB: Det er jo interesser da, altså kan ikke tvinge halvparten av jentene!

4.1.1.5 Populærvitenskap og erfaring – fysikk i klasserommet og det sosiale rom

Lie og Sjøberg (1984) peker på de store forskjeller som eksisterer mellom gutter og jenters innstillinger til fysikk, og ikke minst deres praktiske erfaringer med faget. TIMSS resultater viser (Angell m. fl. 1999) at jentene har litt høyere gjennomsnittskaraktar i fysikk enn guttene, men at gutter oppnår signifikant bedre resultater på problemstillinger "utenfor pensum". Ringnes (1988) la også vekt på gutters allsidige erfaring knyttet slike oppgaver. Denne type tanker finner en også igjen hos andre (Sjøberg & Imsen 1987; Kahle 1987):

Det er mulig "gutteverdenen" er rettet mer mot fysikk, og at de derfor takler tester av typen SISS [The Second International Science Study] og TIMSS bedre enn jentene."
(Angell 1996, s. 152)

Hvor skaffer guttene seg disse erfaringene, og hva er med på å skape interessen en ikke i samme utstrekning finner hos jentene? FUN vurderte massemedier til å ha liten innflytelse på elevenes interesse for fysikk. På lignende måte ble det i fokusgruppestudien også referert lite til media. Det populærvitenskapelige tidsskriftet *Illustrert vitenskap* hadde likevel influert mange av guttene, og var fortsatt interessant lesestoff for dem. Jenter mente selv de i mindre grad var opptatt av populærvitenskap enn fysikkguttene. Som sitatene under viser, gjør jenter et bevisst valg som fører til forskjeller i erfaringsgrunnlag mellom kjønnene.

Fjernsynsprogrammene Schrödingers katt og Newton ble også nevnt som kilder til kunnskap av en god del gutter. Enkelte av dem uttalte at de nærmest hadde hatt klippekort på Norsk Teknisk Museum i ung alder. Henriksen og Frøyland (1998) hevder en rekke undersøkelser viser at skoleelever kan lære både faktakunnskap og faglige begrep under museumsbesøk. Det vises videre til en undersøkelse ved Norsk Teknisk Museum der 16-årige skoleelever viste betydelig begreplæring etter museumsbesøket. Kun en av fokusgruppene med gutter nevnte museum som læringsinstitusjon. Museer ble ikke nevnt av noen av jentene i fokusgruppestudien. Dette kan være tilfeldig, da fokusgruppestudien ikke søkte denne informasjonen spesifikt:

2gA: Teknisk Museum er stas vet du. Trykk på en knapp så skjer det noe "dildal".

3gA: *Sånn som Schrödingers katt for eksempel og sånne greier. Det synes jeg er gøy, da koser jeg meg.*

3jB: *Føler det er litt sånn i fysikk, sånn der, jeg kan for det meste det som blir sagt i timene, men jeg har ikke så innmari andre kunnskaper som jeg har lært meg andre steder, om fysikk liksom.*

M: *Er det noe som guttene kan mer enn jentene?*

3jB: *Ja.*

3jB: *De fester seg ved det, på en annen måte.*

3jB: *De leser det hjemme.*

Dataene fra fokusgruppene peker i retning av at gutter (og lærere) var de som brakte populærvitenskap inn i klasserommet. Analysen av dataene fra fokusgruppene tyder på at jenter i svært liten grad leser skoleringslitteratur og interesselitteratur på fagfeltet. Det samme gjaldt titting på faglige informasjonsprogram (Schrödingers katt og Newton) på fjernsyn. Fritidssysler med kognitivt utviklende tilsnitt, inneholdende fellestrekk med "fysikkutdanningsinstitusjonen" ("komplementære aktiviteter", Knudsen 1980, s. 304), synes ikke å være særlig utbredt blant jenter. Det kan medvirke til en lavere selvfølelse overfor fysikkguttene, og videre en ide om ikke å mestre fysikkfaget. Dette er noe vi skal komme tilbake til senere (kapittel 4.3.1.2). I tillegg til dette kom det i fokusgruppene frem utsagn i retning av at jenter og gutter gjennom lek skaffet seg ulike erfaringer fra barnsben av. En jente uttalte hun trodde gutter var flinkere til å "forestille seg ting inne i hodet", og at det ga guttene fordeler. Studien til Quale m. fl. (2000) registrerte at gutter hadde større forhåndskunnskaper også om det IT verktøyet som ble prøvd ut i fysikkundervisningen, enn hva tilfellet var for jenter:

3jB: *Jeg tror de (guttene) er ganske flinke til å forestille seg ting inne i hodet. Jeg vet ikke hvorfor det er sånn.*

Uttalelser som gikk igjen hos gutter var "å danne bilder inne i hodet", "se ting på en annen måte", "knytte det til noe" og "knagger å henge det på". Et tankekors er at slike uttalelser var nær fraværende i jentenes diskusjoner. Det ser ut til, på dette området, å eksistere et kjønnsrollemønster *de fleste* fysikkelever er ubevisst. Funnene peker i retning av, som antydnet, at gutter har et helt annet erfaringsgrunnlag å *konstruere* kunnskap ut fra:

2gB: *Du ser liksom hva som skjer, du får liksom et bilde av hva, hva gjør kraften, liksom, ja, energi og sånn stillingsenergi og sånt noe. Du får liksom et bilde inne i hodet av hvordan det er da.*

2gB: *Ja, da har du knagger å henge det rundt på.*

4.1.2 Motiver for ikke å velge fysikk

- *Altså jeg tror de fleste egentlig kunne klart 2FY kurset (jente 2FY)*

4.1.2.1 Grunner for ikke å velge fysikk

Fysikkelevne la igjen vekt på evner, interesser og videre utdanningsvalg, men denne gang blant medelevene sine. Elever med minimale interesser i retning av naturfag og fysikk fantes i høy grad, og de ville ikke lese denne type fag. Mange hadde ikke behov for fysikk i fagkretsen på de studiene de søkte seg til.

Fysikkelevne hevdet det verserte fordommer mot fysikk blant de elevene som ikke fant tilhørighet innunder realfagene. Intoleransen hadde sitt utspring i frykten for ikke å mestre matematikk. Den store stygge ulven, som for mange elever absolutt ikke var kledd i fåreklær i 1. klasse, var matematikk. For å velge fysikk var det allment kjent at en måtte ha gode matematikkunnskaper. Mange elever slet med matematikk det første året, og valgte følgelig ikke fysikk. Fysikkfaget er således et fag som velger elevene mer enn et fag elever velger. Kravet til matematikk ser dermed ut til å være opphavet til den største velgerflukten fra fysikkfaget (se kapittel 5.2.2.1).

Fokusgruppestudien tyder på at jenter i enkelte tilfeller er tilbøyelige til å velge bort fysikk fordi det er et typisk guttefag. I følge mange av jentene betraktes fortsatt realfag som guttenes domene. Mange av fysikkelevne slo videre fast at ungdom generelt oppfatter fysikk som faget for de mest skoleflinke elevene. Det ble i fokusgruppene slått fast at de som ikke leste fysikk, selv hadde ideer om at de ville slitt enormt for å henge med på kurset. Disse kjente til realfagene fra ungdomsskolen, og hadde allerede der hatt problemer. En del oppfattet faget som avansert, og det skremte dem bort:

2gB: Jeg tror det er mattedelen av fysikken som skremmer de fleste bort, for de tror det er veldig mye vanskelig regning.

2gB: Jeg vet at folk liksom etter 1. klasse nesten holdt fest fordi de slapp å ha matte liksom i andre og tredje. Det er ikke de folka som velger å ta fysikk liksom. Så det spiller veldig mye på akkurat det der.

M: Så det er matte som er avgjørende for....?

2gA: Det er det som får begeret til å renne over.

3gA: Det er kanskje litt viktig å få fram at det ikke bare er "sånn kjipt", fordi det er noen som tenker på fysikk som terrorfag nummer en liksom, at det, fysikk så er du supernerd og kan alt liksom, og at det bare er de beste som tar fysikk, men det er absolutt ikke sånn.

4.1.2.2 Bekvemmelighet – en grunn til ikke å velge fysikk

I fokusgruppediskusjonene kom det frem at en del elever er skoletrøtte, og da realfagene setter høyere krav til dem enn skolefag flest, dropper de disse fagene. Det ble påstått at slike elever ikke er villige til å gi den innsats fysikkfaget krever. Disse elevene lever i nuet, og er visstnok ikke like interessert i å tenke på fremtiden som fysikkelevne selv. Fysikkelevne påstår at denne type elever er "late", og derfor velger fag de finner enkle, morsomme og underholdende. Fysikkelevne fremholdt aldri at andre elever, i større grad enn dem selv, tok utgangspunkt i seg og sine egne lyster, og valgte studier som muliggjorde personlig vekst. I

følge fysikkelevne tok disse elevene fag de senere ville komme til å angre på. Vi skal se nærmere på dette i kapittel 5.1.1.3. Den påståtte rekrutteringssvikten til realfagene har også vært gjenstand for diskusjon i media. Enkelte har i den forbindelse vært inne på at det virker mer behagelig og forlokkende på unge å velge bort realfagene:

”Heldig er den som leser en dose idéhistorie eller litteratur, toucher innom psykologi eller sosialantropologi og ender opp på feltarbeid blant espressodrikkende italienere på Campo de’ Fiori!” (Siri Haavie 2000, Aftenposten 3. november 2000)

”Presset” til å ta fysikk var også i følge elevene i fokusgruppene blitt borte i det skolen hadde gått vekk fra realskolen og den tradisjonelle naturfaglinjen. Den store valgfriheten gjorde at mange nå så sine sjanser til å velge bort fysikk:

2gA: *Hvorfor ta 2FY når du kan ta drama og leke deg til en femmer?*

2gB: *For når folk hører MX så blir de liksom skremt da, liksom. (...) ”Dere er gjerne som har allmenn og MX og jobber hele uka hjemme” ikke sant.*

3jB: *Ja, for de vennene mine liksom som ikke har fysikk, de, de er sånn der ”Åh, hvordan orker du å jobbe så mye”, og ”Hvordan, er det ikke mye lekser” og, liksom de er redd for å jobbe egentlig, med faget.*

3jB: *mmm (unison).*

3jB: *Folk spurte ”Hva tar du til neste år?”, så sa jeg ”Matte, fysikk og kjemi”, og alle dånte og liksom bare ”At du gidder”.*

3gB: *Men det er sånn som en del klassevenninner i 1. klasse som fikk 5 da, og hadde S i matte fra ungdomsskolen, og liksom, da var det (...) ”Nei, er du gal, skal ikke ta matte og fysikk liksom, ta litt data og tegning liksom, det er mye slappere.” Hvorfor gidde å jobbe liksom, når en kan bare surfe igjennom?*

4.1.2.3 Om dyktighet i kunsten å leve og finne distraksjoner med egenverdi

Jenter tilstrebet, som vi har sett, ikke fysikkrelatert arbeid. En og annen påstod at *”man vil jo leve også utenfor jobben”*. Fysikkelevnes medelever ville ha det enkelt på skolen, og valgte seg derfor vekk fra naturfagene. Hvordan stod det så til med fysikkelevnes evne til å ”finne frem til” distraksjoner? Dataene fra fokusgruppene tyder på at ”forstyrrelser” av denne type klarere kommer til uttrykk i 3. klasse, fordi det da blant annet er mer vanlig å jobbe ved siden av skolen enn året før. Enkelte elever driver det så langt at de hevder det blir lite tid til å lese fysikk.

Bortsett fra folkesporten fotball var individuelle foretak som tennis, spilletimer og ”jobben” det som tok for seg av fritiden deres. Kan dette tolkes som et tegn på at fysikkelevne i større

grad er unge selvstendige individualister enn andre? Fokusgruppestudien gir ikke datagrunnlag for å hevde dette, men mange fysikkelever virket å helle til den oppfatning at de selv var mer seriøse enn resten av elevflokket:

2jB: *Det går på det at de vil flyte altså rett og slett. De vil ha det enkelt på skolen. "Ja jeg skal leve livet jeg, jeg er så "partyfugl", jeg skal ha det gøy, jeg gidder ikke å..."*

2jB: *De er ikke interessert i å bruke så mye tid som man får inntrykk av, før man skal velge.*

3gB: *(...) også jobber jeg, på to steder faktisk.*

2jB: *Jeg driver med aerobic og kickboksing, er sammen med venner, ser på TV og, er en ungdom!*

2jB: *(...) og TV, masse TV.*

4.1.2.4 Grunner for å "hoppe av" skolefaget fysikk – en behovsprøving?

Hvilke motiv ligger til grunn for at 30% (KUF statistikk) av 2FY elevene velger vekk 3FY? Den viktigste grunnen var i følge fysikkelevne i fokusgruppene den åpenbare. Svært få studieretninger forutsatte 3FY som obligatorisk opptakskrav. 2FY var mer ettertraktet fordi det var første skritt på veien til mange interessante og attraktive studier. FUN-undersøkelsen viste at fraværet av studier som forutsatte 3FY, var viktigste årsak til ikke å lese faget. Det er dermed eventuelt mer riktig å hevde at en del elever kun *har behov for* 2FY, enn at de *hopper av* etter 2FY. Likevel bar mange 2FY elever på en frykt for ikke å mestre 3FY (se kapittel 5.1.3.1). Jentenes lavere selvtillit (se kapittel 4.3.1.2) virket også inn på jenters valg av fysikk i 3. klasse.

De som slet i 2FY og ikke oppnådde ønskede resultater var tilbøyelige til å forlate faget. Mange fikk nok en sjokkartet opplevelse i møte med 2FY, og ville unngå "maset" et år til. Som vi skal se (se kapittel 5.2.1.6) gjaldt dette spesielt i kombinasjon med 3MX. På samme måte som 2MX skremte elever vekk fra 2FY, skremte kravet om 3MX elever bort fra 3FY. Lærerne hadde også innvirkning på frafallsprosenten. Flere elever nevnte at de ville fortsette å lese fysikk dersom de med sikkerhet visste de ville få "den beste" av fysikkklærerne neste år.

Elevene hadde også andre fag enn fysikk og matematikk å bekymre seg over mot slutten av videregående skole. De følte realfagene krevde så mye tid at det gikk ut over andre avsluttende fag.

En del 3FY elever hevdet "deres" fysikkurs i høyere grad bestod av mer faginteresserte elever enn 2FY kurset. En del elever forlot faget etter 2FY, og dette ga et mer behagelig miljø i 3FY. Den forholdsvis store elevmengden på 2FY kursene bidro til så mye bråk og kaos at det medførte misnøye blant elever. Et "dårlig" miljø kunne få elever til å miste interessen for fysikk, og hoppe av etter 2FY. Noen fysikkjenter følte det ble lagt mindre vekt på å skape et godt miljø i realfagklassene enn i andre klasser. Dette fordi realfaglærerne anså elevene til egentlig å høre hjemme i andre "fellesklasser" med sine klasseforstandere. Dette resulterte i at mange av elevene i fysikk, og spesielt i matematikklassen, ikke engang kunne navnet på de andre elevene.

En av fokusgruppene med 3FY gutter bestod av deltakere fra en fysikkklasse med ekstremt få elever. Disse fant situasjonen så eiendommelig at andre elever burde få sjansen til å oppleve det samme. Et ønske om lavere antall elever i realfagsklassene ble også fremmet på en av fokusgruppene med 3FY jenter. Størrelsen på ideelle fysikkgrupper var i følge disse elevene ti til tolv stykker. De hadde tro på at et slikt tiltak bedre ville ta vare på elevene, og minke frafallet over til 3FY:

3gB: Hvis jeg hadde visst at jeg ikke trengte 3FY på de studiene jeg skulle på så er det ikke sikkert jeg hadde valgt det. Jeg trodde jeg måtte ha 3FY og, så jeg tok det! (latter).

*2gA: Hvem her skal ha 3FY?
(4 av de 8 deltakerne rekker opp hendene)*

2gA: Det er kremen ja!

2gA: Det er kremen! He, he.

*M: **Du har ikke tenkt til å ta 3FY?***

2gA: Nei.

*M: **Er det noe spesielt som...?***

2gA: Jeg tenkte allerede før jeg startet på fysikk og bare ha det ett år, så det er noe jeg har vært fullstendig innstilt på hele tiden. Jeg har ikke blitt veldig mye lysten på å ta 3FY siden jeg begynte på 2FY.

3gB: Det var mye mer bråk i fjor.

3gB: Det tror jeg var mange av de som hoppet av også som sa det.

2jB: Ja da ville kanskje flere fortsatt og, hvis det var bedre miljø. At man følte litt mer samhörighet med de andre.

3jB: Ja, altså for med en gang så, det er noe du har valgt selv, får interesserte lærere, og da blir hele, da blir altså selv de som på en måte ikke var interessert i 1. klasse blir interessert i 2. klasse fordi de har valgt det selv. Og det er så mye mer ro og interesse i å lære liksom.

4.1.2.5 Motiver – oppsummering og diskusjon

I fokusgruppene oppgir mange elever at fremtidige studier som forutsetter faget, er den viktigste grunnen til å velge fysikk (2FY). Interesse for faget viser seg også å være en viktig forutsetning for å lese fysikk. I tillegg preger familiemedlemmer de fagvalg elever gjør. Funn gjort i fokusgruppestudien peker mot at valget av 2FY fremstår som et valg basert på utdannings og yrkesaspirasjoner. De samme aspirasjoner ligger ikke til grunn for valg av 3FY, da svært få studier setter krav til kurset. I FUN-undersøkelsen krysset mange elever av for alternativet "trenger det ikke" når de ble spurt om grunnen til ikke å velge 3FY.

I fokusgruppestudien tilkjennegir elever at det foreligger tre årsaker til å velge 3FY. Den ene er at noen elever viser så stor interesse for faget, at de ønsker å lese fysikk fremfor kjemi og biologi. Det til tross for at disse fagene for mange fremstår som enklere fag. Den andre årsaken, som en hovedsakelig finner blant 3FY jentene, er at det ”i grunnen er like greit” å velge 3FY når en først har vært gjennom 2FY kurset. Disse elevene ser 3FY mer som en naturlig forlengelse av fysikkstudiene i 2. klasse. I tillegg ser noen få (særlig gutter) fordelene ved å besitte kunnskaper 3FY kurset byr på, i henhold til videre studier. Dette til tross for at det ikke foreligger noe krav fra studiesteder som forutsetter at eleven har lest 3FY. Dette er på den annen side den viktigste årsaken til at mange elever også ikke velger 3FY. Når behovet ikke er der, er de tilbøyelige til å velge andre og mindre arbeidskrevende studieretningsfag. Frykten for manglende matematikkunnskaper virker dessuten avskrekkende på mange 2FY elever.

Gjennom fedre som oppfordrer til lek og aktiviteter som fremmer kognitiv utvikling, kan det se ut til at gutter indirekte påvirkes sterkere enn jenter til å orientere seg mot fysikkfaget. Jenter ledes etter alt å dømme mindre inn i fysikkens verden av foreldrene (far) enn gutter. Det kan gi utslag i at gutter mer effektivt omsetter familieressurser til prestasjoner i skolen (Knudsen 1980). Fokusgruppestudien tyder også på at gutter vier større interesse for å tilegne seg skoleringslitteratur enn jenter, som bevisst ser ut til ikke å oppsøke litteratur av denne type. Gutter gis dermed sjansen til å opparbeide et helt annet erfaringsgrunnlag enn jentene. Totalt resulterer dette i at gutter, i større grad enn jenter, møter og oppfyller de krav og forventninger fysikkfaget stiller. Dette gir utslag i at noen jenter uttrykker lavere faglig selvtillit i forhold til det mange gutter gjør. Naturfagundervisningen på ungdomsskolen og i 1. klasse på videregående, bør kanskje derfor mer energisk utfordre elevene til å oppsøke andre kilder enn pensumlitteraturen. Eventuelle prosjektarbeid kan utvikles slik at de stiller krav til elevene om å oppsøke slike kilder, og gjennom det utvikle interesse og behov også blant jenter for denne type litteratur.

I FUN-undersøkelsen ble elevene spurt om ”lønn” var en viktig side ved det yrket de senere kunne tenke seg. Ikke uventet var det mange elever som markerte at det hadde betydning for yrkesvalg. Det kom gjennom fokusgruppestudien frem at gutter i større grad enn jenter begrunner sine valg av fysikk ut fra den anseelse de opplever at faget har. Gutter gir tydelig uttrykk for at de er opptatt av lønn og arbeid som gir dem posisjoner i samfunnet. De synes derfor i større grad enn jenter å være opptatt av *konsekvensene* av de resultater de oppnår, og kanskje derfor også av konkurransen for å nå disse resultatene. Det kan dermed påstås at gutter evner å omsette opparbeidede resultater mer effektivt i henhold til videre utdanning enn hva tilfellet er for mange av jentene.

Dataene fra fokusgruppestudien går i retning av at en god del 2FY elever frykter matematikkursene, og det gir utslag i to retninger. 2FY jenter oppgir å velge bort 3FY fordi de har større behov for 3MX enn 3FY i videre utdanning. Arbeidet kombinasjonen fysikk og matematikk medfører, gjør det umulig å sette av plass på timeplanen til begge fag. *Enkelte* 2FY gutter ønsker (i motsetning til mange) å kombinere fysikk med språk. Dette fordi de finner fysikk interessant, men ikke ønsker å lese matematikk. Generelt sett virker derimot muligheten til å slippe unna språkfag ved valg av fysikk, tiltrekkende på atskillige fysikkjenter.

Gode forhold til tall og evner til å tenke abstrakt, er også noe elever i fokusgruppene hadde lagt vekt på når de valgte fysikk. Studien tyder i tillegg til dette på at interessen for fysikk, for

mange elever, først kommer etter at de føler å beherske matematikk. Det er videre viktig med gode arbeidsrutiner og egenskaper som gjør en i stand til å godta vedtatte faglige ”sannheter”.

FUN konkluderte som vi har sett med at fysikk stod frem som et ”lukket system”, hvor fysikkelever og deres lærere fikk det faget de ville ha. En økt rekruttering til faget vil derfor medføre at en må hente inn elever som i dag ikke faller inn under denne strukturen. I fokusgruppestudien kom det frem at elever utenfor dette lukkede systemet, i følge fysikkelever selv, ser på fysikk som faget for flinke elever. Fysikkelever hevdet i samtalen i fokusgruppene at andre elever opplever matematikk som svært vanskelig, og at disse har liten interesse for fysikkfaget. Fysikk står for dem frem som et fag som krever mer enn de er villige til å gi. Særlig fører kravet om matematikk til at mange elever velger andre studieretningsfag enn fysikk. Fysikk ser dermed ut til å være et fag som velger elevene, fremfor et fag elevene velger. Skal vi tro elevene, er det de som arbeider målbevisst på ungdomsskolen som senere velger fysikk.

Svært få studieretninger forutsetter valg av 3FY, og det er derfor mange som det siste året på videregående velger kurset bort til fordel for andre fag de antar er enklere enn fysikk. Fysikk blir ”for tungt” sammen med matematikk og andre obligatoriske fag. Et dårlig miljø, mye på grunn av 2FY klassenes størrelse, virker heller ikke positivt inn på valg av 3FY. Andre undersøkelser (Osborne & Collins 2000) har også, i likhet med fokusgruppestudien av fysikkelever, avdekket at store klasser i naturfagundervisningen kan være kilde til problemer. Dette er en interessant problemstilling å gripe fatt i for eventuelle fremtidige kvalitative undersøkelser med naturfag/fysikklærere som deltakere.

Elevers uttalelser i fokusgruppene går i retning av at tilleggspoengene de godskrives ved å velge realfag, lokker mange elever til disse fagene. Noen kan tenke seg flere slike tilleggspoeng, men er av den oppfatning at en i utgangspunktet bør velge faget på grunn av egeninteresse. Enkelte strømninger blant 3FY jenter som deltok i fokusgruppene indikerer behov for ekstra poeng til jenter som velger realfag. De er på den annen side urolige for hvilke konsekvenser dette kan gi for guttenes bilde av jenter som velger slike fag.

4.2 Informasjon om fysikkfaget – et todimensjonalt krav

En problemstilling som ikke ble tatt opp i FUN-undersøkelsen, men som klart kom til uttrykk i fokusgruppene, var behovet for informasjon (se appendiks H og I). Dette behovet er av betydning ikke minst i rekrutteringssammenheng. 2FY elevene ble i fokusgruppene konfronterte med spørsmålet ”Hva ville dere fortalt om 2FY dersom dere skulle informere 1.kl.?” og 3FY elevene med ”Hva ville dere fortalt om 3FY dersom dere skulle informere 1.kl./2FY?”.

Det var overveldende forskjeller mellom den informasjon elever i fokusgruppestudien følte behov for å få, og den de faktisk mottok. Mens gutter la vekt på mangelfull informasjon om (1) *innholdet* i fysikkfaget, var jenter i tillegg særlig opptatt av fysikkfaget ut over skolen. De ville vite hva de kunne (2) *bruke* fysikken til senere, og hvilke jobber de ble kvalifisert for etter å ha lest/studert fysikk (se appendiks J):

M: Hvis dere ser på selve 2FY kurset, er det noen endringer som kunne vært gjort med det slik at flere fikk lyst til å velge det?

2jB: *Mer informasjon.*

2jB: *Informasjon ja, altså faget i seg selv er jo ikke noe problem.*

3jB: *Man kan jo forandre så mye man vil, men man vet ikke hva man, eller hva som er i pensumet.*

4.2.1 Mottatt informasjon

- *Jeg aner ikke hva 3FY er (gutt 2FY)*
- *Jeg ante ikke hva jeg gikk til (jente 3FY)*

4.2.1.1 Når lokketoner blir skremmeskudd

Naturfagboka ga i følge elevene lite begrep om fysikk som fag. Elevene ble ikke informert om emnene de ble undervist hadde sitt opphav i biologi, fysikk eller kjemi. I dag visste de bedre, men den gang eide de ingen forutsetning for å ”kategorisere” naturfagpensumet. På den tiden hadde de ”ikke peil på hva fysikk var i det hele tatt”.

Noen elever meddelte de hadde hatt besøk av en fysikklærer i naturfagtimen som hadde fortalt dem noe, eller rettere sagt, lite grann. Det virket som noen elever aktivt måtte søke informasjon, da læreren kun hadde svart på spørsmål de kom opp med. Et høyt antall av fysikkelevne på gruppene påstod få elever hadde formeninge om hva fysikkfaget inneholdt. Det eneste de hadde å forholde seg til var ryktene som svirret om det utpreget vanskelige faget. Mangel på kunnskap om fysikkfaget var fremtredende, og det preget i stor grad elevenes ytringer.

Resultatet av at jenter i liten grad diskuterte fysikk med sine fedre/foreldre, kom til uttrykk ved at de *tok sjansen* og valgte fysikk, for hva fysikken inneholdt hadde de hatt svært lite begrep om. Sjøberg (1992) skriver i den sammenheng følgende:

”Det hele er et informasjonsproblem. Det er ikke noen feil ved naturvitenskap eller teknologi, verken som skolefag eller i virkeligheten. Det det dreier seg om, er bare å få folk flest til å innse dette. Spesielt gjelder det jentene.” (s. 165)

2gB: *I hvert fall så kom XX (en av skolens fysikklærere) og forklarte for klassen min, det tror jeg faktisk skremte ganske mange, for det var forferdelig kjedelig. Han gikk, han begynte og forklare noe med svingninger og bølger, det er jo noe vi har nå, i fysikken. Ingen skjønnte noe og det var forferdelig kjedelig liksom. Så det skremte nok litt.*

2gB: *Eller forklare det på en sånn måte at, ikke bare, du skal jo ikke akkurat skremme elevene, du skal jo vekke interesse, så du må legge deg på et sånt nivå sånn at de du forklarer det til faktisk kan skjønne det og bli litt interessert i det.*

3jB: *Man får sånn inntrykk av, i hvert fall jeg fikk det, her 1.klasse, utenom liksom ungdomsskolen, så var det sånn når de kom og snakket om fysikk og kjemi, så var det sånn der man sovna liksom (latter).*

3jB: *Ja men de sier ikke noe fint om det (fysikkfaget).
Jeg har ikke hørt noe i hvert fall.*

Ble faget derimot profilert på en fengende måte var resultatet der:

3jA: *Jeg husker liksom det var så spennende når vi
i 1. klasse så kom det folk og snakket om at
"Nei, der lærer du om hvordan regnbuen er"
og alt mulig sånt. Det var det som fikk meg til
å studere (...) fysikk egentlig.*

4.2.2 Ønsker om informasjon

- *Kan noen forklare meg konkret hva
en ingeniør gjør liksom? (gutt 3FY)*

4.2.2.1 Autoriteter som kilde til kunnskap - andre elevers erfaringer

Det ble som nevnt registrert forskjeller mellom kjønnene i hvilken type informasjon de traktet etter. Det var utbredt enighet blant elever om mangelen på informasjon om hva fysikk var, og hva kursene inneholdt. Mange av jentene kom i tillegg frem til at de gjerne ville ha mer informasjon om hvilke yrkesmessige fordeler det lå i å ha gjennomført fysikkkursene. Mer "jobbinformasjon" om de naturvitenskapelige fag, var også et krav fra danske jenter (Paludan 1999).

Ziman (1980) viser til at naturfagundervisning domineres av et "fjernt" bilde av forskning, og at lite nevnes om forskernes liv utenfor arbeidet. I fokusgruppene ble det av enkelte gitt uttrykk for at "naturvitenskap som jobb" fremstod som fjernt og uinteressant. Dette bildet vil kanskje endres dersom elevene gis muligheten til å koble "store navn" til noe annet enn lover, teorier og formler. Naturvitere opp gjennom historien har også hatt et liv utenfor forskningen, og det kan være viktig å formidle. Elever kan lett tegne et stereotypisk bilde av forskere de selv ikke vil identifiseres med (se kapittel 5.1.1.7):

2jA: *At man kan få innblikk i faget og yrket liksom.
Og at man får da vite mer om hva man kan
jobbe med, når man blir utdannet. For ellers
sitter alle bare igjen med et sånt tregt inntrykk.
Og det er jo, det er kanskje feil, det vet ikke jeg.*

3jA: *Litt liksom hvilke yrker jeg trengte det til.
3jA: Men jeg føler, jeg har liksom litt for få ideer til
hva jeg egentlig kan bli jeg...*

3jB: *Vi kanskje kunne få litt mer informasjon om
hvilke yrker som trenger fysikk, eller altså
hvor man kan få bruk for det.*

3jB: *Fordi svaret er alltid "Ja men det er så
utrolig mye, du har et hav av muligheter"
Det er liksom "Ehh... ja"*

3jB: *Ja for jeg har innmari lyst til å på en måte
å gå videre med ett eller annet med matte og
fysikk, og driver febrilsk og prøver å finne*

*brosjyrer og finne ut hva mulighetene mine er,
men jeg er ikke så fryktelig...*
3JB: *"Du har et hav av muligheter" ikke sant,
"uendelig med muligheter!"* (latter)

Jenter, som i mindre grad enn gutter blir lovet inn i fysikkfaget (se kapittel 5.1.5.2), hadde helt klart størst ønske om å motta informasjon. Under analysen av datamaterialet viste det seg at jentene sterkt dominerte koden "ønsker om informasjon". Deres behov kunne karakteriseres som prekärt. Et mindretall av guttene (særlig de med engasjerte fedre) i 3FY dristet seg til å påstå at "fysikk er fysikk" og at alle visste hva det var. Jenter helte til den oppfatning at det eksisterte vrangforstillinger om hva fysikkfaget inneholdt. Dataene fra fokusgruppene gir ikke innblikk i disse forestillingene.

Denne type tanker kom også til uttrykk blant elever i fokusgruppestudien. Jentenes utsagn var i tillegg til videre utdanning og jobbmuligheter, preget av kjærkomne ønsker om informasjon fra eldre elever som leste fysikk. De hadde sans for å bli oppsøkt av slike, fordi disse hadde andre synspunkter enn fysikklærerne (og forhåpentligvis) rådgiverne. Det ville vært bra om noen jenter oppsøkte klassen og kom med informasjon. Denne måten å gi informasjon om fysikkfaget på, har med hell vært benyttet i rekrutteringsskapende arbeid:

"Der og da bestemte jeg meg for å arrangere en kveld rundt jenter og fysikk, med fokus på valg av linjefag. Målet for kvelden var å gi førsteklassejentene mer nyansert informasjon om fysikken enn den de fikk i klassen og på "ryktebørsen". Denne informasjonen skulle de få av jenter som kjente faget." (Johnsen 1997, s. 5)

2jA: *Kanskje fått da snakket med noen tidligere elever som har gått her, og synes det har vært gøy og sånn.*

2jB: *Men det at andre elever hadde kommet og snakket med oss om det, og sagt, faktisk at vi hadde hatt bevis på at det gikk, det går faktisk bra, og det er ikke, altså de kan si litt om egne erfaringer. Det tror jeg også kunne vært litt, litt viktig.*

3jB: *(...) for det er jo de som på en måte føler på kroppen hvordan det er for elevene, enn lærerne.*

3jB: *For er du fysikklærer så sier du det beste liksom.*

4.2.3 Slik ville vi selv profilert fysikkfaget

- *Ikke så kjedelig som alle tror* (jente 2FY)

4.2.3.1 Demonstrasjoner og samtale

Det eksisterte forskjeller mellom gutter og jenter også når det kom til hva de ville vektlegge i omgang med yngre elever. Gutter betonte fascinerende demonstrasjoner, mens jenter la større vekt på muntlige overføringer av faget som spennende og gøy. En del 3FY jenter ville oppfordret potensielle "fysikere" til å gå bort og spørre ulike fysikkelever om deres erfaringer. De ville også markedsført faget mer med tanke på hvilke fremtidige muligheter det ga, noe de selv visste lite om. De fremhevet også betydningen av å skape et bilde av 3FY som mer

virkelighetsnært enn 2FY. Dette ble tolket som nok en indikasjon på jentenes trang til anvendelse av kunnskap.

4.2.3.2 Fascinerende og spennende må det være!

Gutter var opptatt av å profilere forsøk, men under forutsetning av at de var overraskende og enestående. I den sammenheng ble demonstrasjoner basert på elektromagnetisme fremhevet av mange gutter. Det var viktig å pirre nysgjerrigheten for så å si ”*For å skjønne det her må du ha 3FY*”. Solsystemet og planetbaner var også noe en burde fremheve overfor yngre elever. Osborne og Collins (2000) fant i sin studie stor interesse for denne siden av fysikkfaget:

”(...) an interest in ”space” was the one aspect of physics that united all continuing science and non- science groups¹. Even those pupils who claimed to have no interest in physics entered into lively discussions on this aspect of science (...). “Pupils expressed a fascination with the earth and the solar system.” (s. 35)

3gA: Jeg synes det var veldig gøy med sånn der planetbaner og sånn. Da ser du liksom, det er ganske aktuelt i dag. Hvor fort må de kjøre for å skyte opp en rakett som er så og så tung og. Det synes jeg var ganske...lære om solsystemet...

3gA: Ja! (unison)

3gA: ...kanskje lokke litt med det vi har hatt nå nettopp at hvis at du på en måte kan reise i tid da.

Relativitetsteorien og tvillingparadokset ble altså igjen nevnt som svært forførende. På en av fokusgruppene kuliminerte betydningen av fascinasjon i et klimaks, noe som resulterte i følgende uttalelser:

3gA: Før de valgte ikke sant, så fikk de en tur gjennom fysikkrommet og fikk se på greiene liksom. Så står det innmari mye sånne ”fete” maskiner der, sånne merkelige greier, og da ”Ah...lysende lamper og...!”

3gB: Det er veldig viktig at det ikke blir klisjépreget det du viser for en 1. klasse. Hvis du for eksempel har gjort forsøket i Donald før (latter), så er jo ikke, det er bare tull det her. Ballong og statisk elektrisitet og sånne ting. Du må vise noe ekstraordinært synes jeg.

Følgende uttalelse viser at jenter ikke på langt nær imøtekom det eksperimentelle med like stor entusiasme:

2jA: Jeg tror jeg hadde sagt at det er ikke så ille som dere tror, og at de burde prøve det liksom. Vi har elevøvelser innimellom og det er ikke

¹ De 16 år gamle elevene som deltok i studien ble kategorisert på grunnlag av om de skulle fortsette/ ikke fortsette (science/ non- science groups) med naturfag.

så kjedelig liksom.

4.2.3.3 "Bekjemp uvitenhet men legg ikke skjul på arbeidsmengde"

Vi skal se (kapittel 5.1.1.4) at mange elever ikke uventet finner fysikkfaget tidkrevende. Fysikkelevne ville ikke legge skjul på dette overfor yngre elever. Det var mye arbeid, men kanskje ikke så mye som ryktene skulle ha det til. Oppgaveregningen var så sentralt i kurset at en var nødt til å informere om det. Fysikklærerne sa det jo til dem selv hele tiden!

Det er viktig å formidle hva faget inneholder, og hva en gjør når en virker i "fysikkparadigmet". Det var viktig *tidlig* å informere om hvilke emner som sorterte under biologi, fysikk og kjemi. Fag som en hadde lite formening om, kunne fremstå som vanskelige. Uvitenhet og feilinformasjon var med andre ord viktig å bekjempe:

3jB: Jeg vet ikke, jeg ville jo sagt at det krever, de krever jo masse arbeid og sånn, siden 1. klasse.

3jB: Ja det gjør det.

3jB: Det er ganske mye "stå på".

2gB: Jeg synes det er, jeg tror det er som han sier viktig å få skilt de tre fagene tidligere. Altså ikke skilt dem sånn at det blir tre forskjellige fag, men liksom "dette er fysikk", for jeg tror veldig mange ikke vet hvordan fysikk er, altså hvordan undervisningen, altså ikke undervisningen men, men liksom hvordan faget er da.

4.2.3.4 Rådgiverens rolle som informatør – fysikkfagets fiende?

Skolens rådgivere ble ikke høyt verdsatt av fysikkelevne. De påstod rådgiverne enten lot være å snakke om fysikkfaget, eller frarådet elever å velge det. En av årsakene ble sagt å være at rådgiverne hadde vært vitne til mange som ikke hadde lyktes i fysikk, og at de av den grunn anbefalte enklere fag. De så med andre ord sin oppgave i å verne elever som ikke hadde forutsetninger til å lese fysikk. En stor mengde av fysikkelevne som deltok i fokusgruppestudien, følte ikke de hadde blitt oppmuntret til å velge fysikk av rådgiverne. Samtalene i fokusgruppene resulterte i et betydelig antall "opprivende" episoder fra elevenes møter med rådgiverne, og en del av de er av såpass personlig art at de er utelatt fra denne rapporten:

M: Det hevdes at få elever velger fysikk. Hva tror dere er årsaken til at mange av de dere har fellesfagene sammen med ikke har valgt fysikk?

3gB: Jeg tror kanskje, jeg vet ikke, flere grunner. En av grunnene kan jeg tenke meg at det er rådgivernes feil.

2jB: Altså når liksom rådgiveren sitter her og ja også "Vil du ikke liksom tenke om igjen på, at du skal ta dette". Altså det liksom, jeg føler at det er liksom ingen som oppmuntrer meg til å ta fysikk, men allikevel så er det liksom "Det skal jeg søren

meg gjøre av allikevel" liksom.

4.2.3.5 Informasjon – oppsummering og diskusjon

Elever la mindre vekt på naturfagkurset enn matematikkurset når de skulle velge fysikk. Årsaken var at naturfagkurset hadde lite fysikkrelatert innhold. KUF (1993) legger vekt på at faget skal gi grunnlag for videre studier innen naturfagene. Med utgangspunkt i dette, kan det se ut til at naturfaglærere ikke gir fysikkfaget den plass det skal ha. Elevers uttalelser indikerer at mange elever har lite kunnskaper om hva de går til når de velger fysikk. Valget av fysikk hadde vært et sjansespill, dog et spill mange av elevene som deltok i fokusgruppene hadde vært vinnere i.

Elever uttrykte også et behov for å vite om naturfagemnene de fikk innføring i sorterte under biologi, fysikk eller kjemi. Det er mulig KUF (1993) bør utheve at denne formidlingen bør finne sted:

”En av hensiktene med opplæringen i naturfaget skal være å formidle kunnskaper i biologi, fysikk og kjemi, slik at de (elevene) kan forstå og kritisk vurdere informasjon om helse, teknologi, miljø og andre naturfaglige emner som berører deres daglige liv.”
(KUF 1993, s. 4)

Dette punktet burde kanskje inneholde et tillegg om at elevene bør gjøres oppmerksomme på hvilke emner som sorteres under hvilket fag. Elevene kan gjennom dette også få økte kunnskaper om hva fysikkfaget faktisk inneholder.

Resultater fra fokusgruppene viser at mange jenter vil vite mer om hvilke fordeler det gir dem å lese fysikk, med tanke på hva de kan bruke kunnskapen til senere i arbeidslivet. Dette er med andre ord nok et ønske fra jentene om å ”anvende kunnskap i dagliglivet”. Er mangelfull informasjon på dette området medvirkende årsak til at jenter holder seg borte fra fysikkfaget? Fokusgruppestudien fremskaffet ikke data som danner grunnlag for å kommentere dette ut over det som allerede er antydning. Det kan likevel tenkes at skolene bevisst bør henvende seg til jenter og gutter når de gir informasjon om fysikkfaget. Noen av jentene gir uttrykk for at ”eldre” elever, og da spesielt jenter, som selv har lest fysikk må komme rundt i klassene å informere om faget. De jentene som uttrykker dette behovet, ville selv lagt spesielt vekt på 3FY kurset som et mer virkelighetsnært kurs enn 2FY, i sin kontakt med yngre elever. Gutter poengterer fascinerende demonstrasjoner, astronomi og relativitetsteori som viktige ingredienser i eventuell sjarmoffensiv mot elever i 1. klasse.

Elevene som svarte på FUN spørreskjemaene var av den oppfatning at rådgiverne i skolen hadde øvd svært liten påvirkningskraft på deres valg av fysikk. I fokusgruppene ble rådgiverne gitt noe av skylden for den sviktende rekrutteringen til fysikkfaget. Det kan virke som rådgiverne i svært liten grad oppfordrer elever til å velge fysikk. Hva er årsaken til at de i enkelttilfeller direkte fraråder elever med gode forutsetninger som faktisk vil ha fagene fra å velge dem? Hvor blir det av det informasjonsmaterialet rådgiverne på skolene mottar fra utdanningsinstitusjonene? Det er mulig rådgiverne bør ”kurses” om innholdet i realfagene for bedre å kunne svare på elevenes henvendelser. Kanskje er det også en ide om realfaglærerne selv hyppigere informerer elevene om ”sine” fag. På bakgrunn av denne fokusgruppestudien anbefales det å ta rådgivernes rolle i rekrutteringssammenheng nærmere i øyesyn.

4.3 Det annet kjønn – fysikkfagets tause stemme

Fysikk har vært, og er fortsatt et fag mange opplever som ”blått”, fordi jentene historisk sett alltid har vært underrepresentert. Fysikk har dessuten hatt ord på seg for å være et fag som i liten grad har appellert til jenter (Lie & Sjøberg 1984).

Etter å ha gått gjennom materialet fra fokusgruppene, kunne en gjøre seg opp inntrykk av at gutter definerte jentene ut fra seg selv som gutter. Jenter så likeledes ut til å definere seg selv ut fra guttene. ”Det annet kjønn” ble derfor valgt som tittel på dette kapittelet. Dette er en problemstilling de Beauvoir (1994) behandler omstendelig:

”Jeg er en kvinne, - og denne realitet danner grunnlaget for enhver annen påstand.”
(s.14)

I håp om å stimulere til diskusjon ble elevene konfrontert med det åpne og omfavnsrike spørsmålet ”Hvorfor tror dere det er færre jenter enn gutter som velger fysikk?”. De påfølgende meningsutvekslingene var, til tross for spørsmålsstillingen, noe dempet. Jentene, som var forventet å sitte inne med informasjon, hadde lite å meddele. Dette ble tolket som et tegn på det som under er omtalt som ”realfaglig eksponeringsvilje”.

4.3.1 Rekruttering av jenter til fysikkfaget

- *Det er få kvinnelige rollemodeller for å si det sånn da (jente 3FY)*

4.3.1.1 Realfaglig eksponeringsvilje – et konsept med kjønn

En del gutter oppfattet jenter som mer engstelige enn dem selv for å stille spørsmål og eksponere seg i realfagtimene. Dette var på den annen side ikke tilfellet resten av skoledagen. Gutter påstod av den grunn at det var de mest ”beskjedne” jentene som valgte fysikk. De hadde inntrykk av at jenter foretrakk å motta hjelp ved pulten, snarere enn å stille spørsmål i all offentlighet. De samme guttene var av den tro at dette kunne skyldes bemerkninger fremsatt de gangene noen spurte om det ”alle andre” hadde fått med seg. Jenter tok seg mer nær av dette enn dem selv. Jenter påstod de selv påvirket interaksjonsmønsteret mellom elev og lærer i langt mindre grad i fysikktimen, enn hva de hadde for vane å gjøre. Selv om enkelte gutter hevdet jenter som valgte fysikk var mer stille av natur enn andre jenter, påstod fysikkjenter selv at de ikke var annerledes enn jenter flest. Det tegner godt for eventuell økt rekruttering av jenter til fysikkfaget. Det er dermed mulig at det ikke er de stille jentene som velger fysikk, men at fysikkfaget (tilfeldigvis?) velger jenter som er ”mindre aktive” enn gutter i fysikktimen. Første sitat under gir også et innblikk i antall jenter en kan finne i fysikklassene:

3gB: I klassen ellers så er det jo noen jenter, i hvert fall mange av de, er like aktive som en (...) maser som "jernet", er utrolig plagsomme (latter). Men i matte og fysikk så er de kjempestille, har aldri hørt hun si et ord i fysikktimen.

3jA: Jeg aner ikke hvordan jeg gjør det (koble amperemeter), for jeg har aldri gjort det liksom, for jeg sitter bare og ser på.

3jB: *Komme med forslag, også kommer han (læreren) med fasiten etterpå hvis ingen har klart å treffe blink ikke sant.*

3jB: *Det er litt fint egentlig, eller, jeg sier ikke så mye da, men jeg hører på andre (latter).*

3jB: *Ja men jeg er sånn som prater ganske mye utenom fysikken (latter), ja men i timene prater jeg ikke så mye som jeg gjør i for eksempel andre fag.*

M: Hva er grunnen til at jenter ikke vil si...?

2jB: *Ja men det er akkurat det. Det er ikke bare, det første skrittet er å ta fagene liksom. (...) Det ligger liksom ennå mer i det at vi ikke tør vise oss helt liksom.*

4.3.1.2 Rosa er for jenter og blått er for de flinke med tro på seg selv

Gutter som deltok i fokusgruppestudien hadde, i motsetning til mange av jentene, begrenset frykt for å velge vanskelige fag som fysikk. Jenter manglet selvtillit og følte de ikke ville mestre faget. Jenter vurderte i langt høyere grad enn gutter på forhånd om de ville klare seg gjennom fysikkkursene. Som nevnt har slike antakelser tidligere blitt brukt som forklaringsvariabler i ulike studier, og ble gjennom fokusgruppestudien gitt et empirisk grunnlag. Fokusgruppestudien bekreftet med andre ord i høy grad det Lie og Angell (1990) antydte i sin undersøkelse:

”Jentene må tydeligvis få svært gode karakterer (i alle fag) før de våger å velge fysikk” (s. 20)

”Fysikkfaget går for å være vanskelig og er det vel også. (...) Svake gutter tar kanskje dette som en utfordring, mens jentene med sin lavere selvtillit, har lett for å oppfatte det som en advarsel.” (s. 21)

Jenter som deltok i fokusgruppene hevdet gutter så på seg selv som flinke. Gutter har i følge disse jentene det Lie og Sjøberg (1984) betegner ”indre stabile egenskaper”; de er flinke! De gangene gutter ikke lykkes, er det ofte ytre situasjonsbetingede faktorer som ”uflaks” som blir tillagt skylden for det. Jenter som deltok i fokusgruppestudien erklærte at *de* ikke ville gjøre nye forsøk i frykt for ikke å lykkes nok en gang. Knudsen (1980) påstår at gutter sosialiseres til konkurranse og karriere, og derfor i sterkere grad lærer å godta systemets dom. Gutter er gjennom det mer innstilt på kamp. De aksepterer i følge Knudsen (1980) derfor i større grad karaktersetningen som rettfærdig, enn hva tilfellet er for prestasjonssvake jenter.

Dataene fra fokusgruppene ble tolket dit hen at verken gutter eller jenter forlangte et mer utfordrende fysikkfag. De fryktet vanskeligheter dersom kursene gikk mer i dybden på enkeltemner. Jenter uttrykte ikke desto mindre et behov for å forstå *hvorfor* og ikke bare *hva* som inntreffer i fenomenene de lærer om. Jenter synes å være mer opptatt av årsakssammenheng (det kausale spørsmål) enn læren om ”tingenes” vesen (det ontologiske spørsmål):

2jB: *Jenter tviler mye mer på seg selv tror jeg. (...)*

- Også tror vi liksom at vi ikke kommer til å klare det, gutter har mye mer tro på seg selv (...).
- 2jB: Ja men det er typisk gutte- og jenteting, altså det er typisk gutt og bare si "Herregud, altså jeg, jeg er bare på toppen her og jeg er dritgod og jeg kan alt og jeg bare velger det jeg vil, og jeg får bare til alt", og det er typisk jenter, de "Nei, jeg tør ikke det" og "Unnskyld meg" og "Det kommer jeg ikke til å klare allikevel".
- 2jB: Ja, "Unnskyld at jeg lever".
- 2jB: Åh, jeg hater sånne!
- 2jB: Ja men det er jo typisk, altså jeg mener, hvor mange av guttene i vår klasse var det ikke som liksom sa etter første prøve, "Åh, ja, ja det gikk dårlig på den prøven her, jeg skal få det til bra liksom".
- 3jB: Altså de (jenter) tar det mer over seg, eller inn til seg liksom. Gutter er sånn "Ja, ja, da prøver jeg en gang til liksom". Men jenter er sånn "Da skal jeg i hvert fall ikke gjøre det en gang til, sånn at jeg kanskje mislykkes en gang til, enda en gang" liksom.
- 3jB: mmm (unisont).

Jenter på en av fokusgruppene så det som et "problem" at de i langt større grad enn gutter la vekt på forståelse av stoffet, og dermed ble sittende dvelende tilbake. Gutter var derimot fornøyd med fasitsvar, og ivret videre til neste oppgave. Andre studier har også antydnet jentenes behov for å gå mer i dybden av stoffet:

"I fysikkundervisningen er det spesielt viktig å være oppmerksom på jentenes behov for å forstå til bunns." (Johnsen 1997, s. 4)

Noen av jentene i fokusgruppene hevdet også at det første de tenkte på når de hørte ordet "fysikk", var gutter. De levnet lite tvil om at fysikk fortsatt ble assosiert med noe maskulint. Fysikk ble karakterisert som et "blått" fag, mens estetiske fag ble betegnet "rosa", og var typiske jentefag:

- 3jB: *Eller jeg synes kanskje gutter har en fordel, sånn som vi snakket om, at jenter må skjønne ting ikke sant. For jenter hekter seg så innmari opp i det, men gutter kan på en måte godta det litt mer også kommer de litt videre da siden de bare lar det være ikke sant.*

Diskusjonene i fysikktimene (kapittel 3.1.1.10) ser ut til ofte å være dominert av guttene. Hovedårsaken er at jenter, i frykt for å si noe galt, er tilbøyelige til å ta på seg en tilbaketrukket og observerende rolle. Noen av guttene trakk alltid likevel det lengste strået, og kom opp med den skarpeste og mest raffinerte løsningen på problemstillingene. Mange jenter så likevel på diskusjonen som den optimale læresituasjon:

3jB: (...) hvordan, altså sånn skal komme frem til en løsning på et problem da, ikke sant. Det er alltid, så er det mange som prøver seg, det er alltid, på en måte alltid de (guttene) som klarer det til slutt. Det er de som klarer de der skarpe, ja, jeg klarer ikke de.

M: **Men er gutter smartere enn jenter da?**

3jB: Det virker veldig sånn.

3jB: Jeg tror de er ganske flinke til å forestille seg ting inne i hodet. Jeg vet ikke hvorfor det er sånn.

4.3.1.3 "Ve den ridder som søker råd hos en dame når han drar ut i turnering"

Mange gutter var enige med jentene i at fysikk var et fag skapt i guttenes bilde. Ingen gutter ga i hvert fall inntrykk av noe annet. Fysikk var deres område, og nåde den som mestret det dårligere enn en jente. Enkelte uttalelser gikk i retning av gutter som følte seg forpliktet til å være bedre enn sine kvinnelige "kolleger". Forholdet mellom kjønnene resulterte også i jenter som ikke turte å kontakte guttene. Før tentamener skulle de gjerne ringt og konfrontert en gutt med sine problemer, om de da bare hadde hatt mot til det... :

3gA: Men så blir vi jo litt imponert da, når jenter kommer og hjelper oss med stykkene vi ikke klarer og sånn. Det er kult, da føler du deg mye verdt (latter).

3gA: Har du opplevd det ofte eller (latter)?

4.3.1.4 Hvor er alle heltene?

3FY jenter rettet oppmerksomheten mot de få synlige kvinnelige bidragsyterne fysikkfaget kunne vise til. Fraværet av noen å identifisere seg med, bidrog til å gjøre fysikkfaget mer utilgjengelig. Mangelen på kvinnelige rollemodeller var med å bygge opp under fysikk som guttenes domene. Det ble hevdet at guttene, i motsetning til dem selv, i langt større grad hadde muligheter for å legitimere seg med fagpersoner av samme kjønn. Noen av jentene hevdet dette kjønnsrollemønsteret kunne påvirke jenter til ikke å tre inn i fysikken:

M: **Men er det noen som har kommet på noe om hvorfor det er færre jenter enn gutter, som velger fysikk?**

(pause)

(latter)

3jA: Er det ikke kanskje det at det, sånn liksom henger igjen fra, tider før?

3jA: Kjønnroller, er det det du mener?

3jA: Ja, litt sånn. Nesten alle fysikerne er jo mannlige, så da.

3jA: Det er få kvinnelige rollemodeller for å si det sånn da.

3jA: Ja (unison).

3jB: Ja ikke sant, hadde du sett noe mer kvinner som stod frem som...

3jB: *Ut av skapet!* (latter)

Når det gjaldt likestillingsprosessen så den ut til å ha svekket jentenes trang til å lese fysikk. Likestillingen mellom kjønnene ble påstått å ha kommet så langt at de som jenter ikke hadde noe igjen å bevise. De kunne velge fysikk hvis de ønsket, men det var ikke lenger noen som berømmet dem for å gjøre det. I de land hvor kvinner opplevde å bli sterkt undertrykt, kunne jenter derimot uttrykke et behov for å bevise at de stod på lik linje med mannen. Det ble hevdet at valg av fysikk kunne gjenspeile et slikt ønske.

4.3.1.5 Realistfamiliens styrker og svakheter

Søsken og foreldre (far) kan til en viss grad påvirke elevens resultater. Studien til Sadler og Tai (2001) viste sammenheng mellom elevenes resultater og foreldrenes utdanning. Elever med høyt utdannende foreldre oppnådde bedre resultater på college enn andre, og de valgte i større grad fysikk på high school. Fysikkelever som deltok i fokusgruppestudien hadde mottatt hjelp fra far og søsken, som selv hadde fysikk fra videregående skole. Elever (spesielt jenter) som ikke hadde denne ”fordelen” følte likevel de mestret faget. Enkelte av de som hadde foreldre med høy utdanning innen realfag, skisserte imidlertid opp en annen familiær svakhet:

2gB: *(...) sånn i familien min så er det jo ingen noen gang som har likt engelsk eller språk eller noe sånt, men alle realfag og, tatt høy utdanning innenfor det og sånn men, og da har jo jeg også fått hjelp til det hjemme, og lyst til å, fått interesse av det selv. Mens engelsk det har jeg ennå ikke lært meg ikke sant.*

2jB: *Jeg kan jo ikke spør Mamma og Pappa om det hjemme, og da sitter jeg veldig alene når jeg ikke forstår ting.*

3jB: *Ingen, det er ingen i min familie som har hatt noe realfag eller noe sånt noe, men siden jeg likte matte såpass godt så tenkte jeg at jeg skulle ha fag som passet til litt, så da ble det fysikk og det likte jeg kjempebra, så, jeg er fornøyd.*

4.3.1.6 ”Jenters karakter lider av en medfødt defekt” – de liker jo ikke å leke!

Mange gutter hevdet jenter ikke hadde samme følelser for det de selv elsket, nemlig å ”bygge og leke”. Gutter lot til å like å bygge lamper, elektromotorer, legobiler og modellfly. Dette var en legning de hadde fått utløp for gjennom fysikkfaget i skolen. Dette var imidlertid noe som til dels kunne kjede jentene. De hadde til gjengjeld oppfatninger om at de som fysikkjenter holdt mer av dette enn jenter generelt.

Den ”ingeniørmessige” siden av faget ble av gutter nevnt som tiltrekkende, og at den ga næring til ønsket om å fortsette med fysikk. Mange gutter var også av den oppfatning at jenter ikke hadde den samme tekniske interessen de kunne finne hos seg selv. Bedre ble det ikke av at guttene ”alltid” hadde bedrevet slike aktiviteter, og dermed hadde et forsprang på jentene. Definert ut fra guttenes oppfatninger av fysikkfaget, er det for dem helt naturlig at få jenter

finner faget tiltrekkende. Fokusgruppestudien tyder på at svært få jenter prioriterer fagets ingeniørmessige side høyt når de velger fysikk. Det er interessant i og med at de i høyere grad enn guttene legger vekt på ”hverdagsfysikk” (se kapittel 3.1.4.3):

2gA: Jenter har ikke den samme tekniske interessen som gutter har.

2gA: Enkelt og greit! Det er liksom det som lokker ganske mange gutter, eller som gjør at man tenker "Jeg gidder". For det er ikke så veldig mange jenter som synes det er interessant med mekking og elektrisitet som vi synes er morsomt å leke med.

2jA: Om du har sans for det praktiske. At du da er, fysikk altså, du lærer liksom, sånn som de guttene i 3FY har, de driver og mekker sånne legobiler og driver og styrer og ordner. De har brukt det bordet her fordi det er sånne svarte streker overalt. Og det liksom, også samle på sånne raketter og bygge modellfly og sånn, det er liksom sånn, det er sånn gutteting. Jeg kunne ikke tenke meg liksom å sette meg ned "Nei gud, nå har jeg lyst til å bygge et fly". Det er ikke akkurat meg liksom.

2jA: Jeg er ikke enig, helt enig, for noe (...) synes jeg det er gøy, sånn praktiske ting.

M: Så dere er de jentene som liker praktiske ting dere altså?

2jA: Ja.

2jA: Men det er andre jenter som ikke liker det.

2jA: Jentene kan klare det teoretiske tror jeg, men altså det blir vel ikke helt, det er ikke alle som liker den praktiske delen.

Det fremgår av arbeidet til Paludan (1999) at elevene strever med abstraksjonsnivået. Hun påstår at det fra elevenes side naturligvis er vanskelig å uttrykke dette, nettopp fordi så mange av dem tenker meget konkret. Hodson (1993) påstår i den sammenheng at ”ingeniørfysikk” godt er tilpasset elevens generelle konkrete måte å tenke på, og at den type arbeid derfor egner seg godt som innføring i, og tilnærming til naturfagene. Fokusgruppestudien antyder at dette faktisk er tilfellet for en del av guttene i fysikkfaget.

4.3.1.7 ”Jenter er jenter i kraft av de egenskaper de mangler”

Det kom frem at så vel gutter som jenter antok de sistnevnte i utgangspunktet ikke likte matematikk i særlig grad. De var av den tro at dette kunne være en sterk medvirkende årsak til at færre jenter enn gutter valgte fysikk. I fokusgruppestudien kom det også frem at mange gutter var av den tro at jenter stort sett leste fysikk fordi de skulle studere medisin. Jentene hadde liten reell interesse for fysikkfaget. Denne type uttalelser var en gjenganger i fokusgruppene hvor gutter deltok:

3jB: Så hører du heller aldri en gutt si "Åh jeg hater

matte", det er jo et sånt jentefenomen.

2gA: Men det er en del jenter som tar det (fysikk) og da.

2gA: For det de må ha det videre og sånt.

2gA: For lege og sånt.

3gA: Fysikk forklarer hvordan TV- skjermen fungerer, hvordan satellittene svirrer rundt, det bryr ikke jentene seg om for fem flate øre tror jeg.

3gA: De er mer interessert i såpene som går på TV.

Noen av guttene hevdet jenter var mer redd for ”nerdestempelet” enn gutter. Mange av jentene virket ikke å dele denne oppfatningen, og antok betegnelsen nerd var på vei ut. Nerd var et avleggs uttrykk. Egentlig var andre elever litt misunnelige på fysikkelevne fordi de evnet å lese et fag som viste seg å være langt mer interessant enn fag flest.

Enkelte gutter som deltok i fokusgruppetudien påstod at jenter, og da spesielt på ungdomsskolen, engstet seg for å vise interesse for matematikk og naturfag på grunn av ”nerdestempelet”. Dette resulterte i at de senere ikke hadde nødvendig kunnskap til å mestre matematikk og følgelig fysikk:

2jA: Jeg føler at vi er blitt så voksne nå at vi ikke bryr oss noe om det.

2jA: Det er forskjell på å være flink på skolen og være litt sånn, helt ute.

Knudsen (1980) slår fast at jenter skolemessig sett modnes tidligere enn gutter, og oppnår en mer optimal innsatsinvestering, som resulterer i et godt kunnskapsgrunnlag. Dette gjør at jenter mestrer skolens forventninger bedre enn gutter frem til et *visst nivå*. Det hevdes at jenter til og med ungdomsskolen drar nytte av sine kunnskapsressurser. Funn gjort i denne fokusgruppetudien, kan derfor tyde på at jenter sosialiseres på en slik måte, at de i mindre grad besitter de samme ressurser når de møter opp på videregående skole.

4.3.1.8 Kan endringer trekke flere jenter til fysikk?

Mange elever fant fraværet av informasjon om faget så betydelig (se kapittel 4.2.1.1), at detaljer i pensum umulig kunne påvirke elevers fagvalg direkte. Dersom det ble opplyst mer om hva fysikkfaget inneholdt, var det visse emner som kunne virke forlokkende på jenter. Elevene hadde totalt sett få ideer om endringer som kunne virke positivt på rekruttering av jenter.

Det hersket usikkerhet mellom noen av jentene om biofysikk var det helt store. De som var opptatt av biofysikk og ”helsemessige” sider ved faget kunne like godt lese biologi. Medisinsk instrumentering oppnådde mer begeistring, og var noe de kunne tenke seg. Noe dypere gikk de ikke inn i emnet. På en av fokusgruppene foreslo guttene ultralyd til å være noe som kunne fenge jentenes oppmerksomhet.

4.3.2 Kan noe gjøres for å øke rekrutteringen generelt?

- *Da tror jeg du må endre samfunnets grunnleggende holdning (gutt 2FY)*

4.3.2.1 Fysikkfaget – et lukket system

FUN-undersøkelsen oppsummerte situasjonen på følgende måte: *”Rekrutteringen til faget er for liten til å dekke landets behov for kompetanse (...).”* Undersøkelsen konkluderte videre med at fysikkelever og lærere utgjorde et lukket system der både fysikkelevne og lærerne fikk det faget de ville ha. For å øke rekrutteringen til fysikkrelaterte utdanninger og yrker, måtte en derfor se seg nødt til å rekruttere elever utenfra denne ”gettoen”. Liknende konklusjon ble senere trukket om naturfagpensumet i engelsk skole:

”(...) the national curriculum may have simply perpetuated a form of science which may only appeal to a minority.” (Osborne & Collins 2000, s. 54)

Datamaterialet fra fokusgruppene angående rekrutteringsproblematikken, var dominert av guttene. Dette til tross for hovedkonklusjonen deres om at det egentlig var lite å gjøre. Et valg av fysikk var relatert til interesse, og den tiltok nødvendigvis ikke selv om pensum ble endret. Som vi har sett (kapittel 4.2.1.1) hadde fysikkelever få ideer om hva som var pensum før de selv hadde gjennomført kursene.

4.3.2.2 Astronomi og indre strukturendringer av fysikkfaget

Gutter i 3FY gikk ut fra at en burde lære mer fysikk i naturfaget, slik at de hadde bedre bakgrunn og større forutsetninger for å velge fysikk. Det ble fremmet forslag om enkel innføring i Newtons lover det første året på videregående skole. Både gutter og jenter var stemt for at mer astronomi måtte inn i 1. klasse, fordi dette fenget elever på det alderstrinnet (se kapittel 4.2.3.2). 2FY burde i større grad inneholde interessant stoff. Det var mer engasjement å spore for planetbaner enn bølger. Det var som vi har sett (kapittel 3.1.3.1) et lite interessant emne. En mulighet når det gjelder ”planetbaner”, er å plukke ut og undervise naturfagelevne i enkelte bruddstykker fra Fløttre (1993) sitt hefte for tilvalgsstoff i 3FY.

Noen gutter antok at KUF (1996) var lagt opp slik at en skulle innom mange emner i 2FY, for senere å utdype dem i 3FY. Dette medførte at pensumet ble stort. Interferens inneholdt litt vanskelige regneprosedyrer, og kunne virke forvirrende på 2FY elever. Enkelte påstod interferens kun fikk faget til å virke håpløst vanskelig, og burde vært pensum i 3FY. Både gutter og jenter påstod de savnet mer anvendelse og virkelighetsfysikk i 2FY. De mente det burde gjøres større plass for fysikk de møtte i hverdagen også i 2FY kurset. Dette ble det ikke tid til fordi mange emner skulle berøres. Studien til Osborne og Collins (2000) skisserte et naturfag preget av emner elever aldri noen gang ville møte på etter å ha passert eksamen:

3gA: *Hvis vi blander 2FY og 3FY litt mer...*

3gA: *Ja.*

3gA: *...slik at det blir litt mer sånn at du kan bruke det du lærer i stedet for å bare ha "Nå er du ferdig med den".*

3jB: *Du lærer deg dette basale her ikke sant, så bruker du det litt mer i virkeligheten. Da blir det kjempespennende.*

3jB: *Ja for det er så mye som vi lærer nå i hvert fall, og i fjor, som bare "Hva skal vi ha det til?" liksom. "Hva trenger jeg det til?" Det er så mye, ja vi kunne forkortet pensumet halvveis liksom (latter).*

3jB: *Altså det her med bruksområder burde de ordne mer med i alle realfag synes jeg.*

2gB: *Jeg mener vi har for langt pensum nå, for stort pensum mener jeg.*

4.3.2.3 "Jenter og fysikk" – oppsummering og diskusjon

Gutter som deltok i fokusgruppene tolker situasjonen dit hen at det er de mest stilltiende jentene som velger realfag. Fysikkjenter påstår på sin side at de ikke er forskjellige fra jenter flest, men at de i fysikktimen oftere lar være å si noe enn i andre timer. Grunnen ble sagt å være at de engstet seg for å si noe som kanskje kunne vise seg ikke å være riktig. Dessuten var det alltid noen gutter som kom opp med mer elegante løsninger på problemstillingene. Det å i utgangspunktet velge fysikk var et langt større skritt å ta for dem som jenter, enn hva tilfellet var for guttene. Jentene hadde allerede krysset en barriere ved å velge fysikk, om de ikke skulle utlevere seg i timene også!

Gutter fremmet i fokusgruppestudien et forslag om at kjønnsdelte klasser i fysikk kunne hjelpe jentene frem. Det var ikke noe jentene selv ville vite av, de *ville* ha fysikk sammen med guttene. Harvey og Stables (1986) argumenterer på sin side for at jenters holdninger til fysikk og kjemi, sett fra et fagdidaktisk synspunkt, endres til det bedre på "pikeskoler". De hevder det vil være mer sannsynlig at elevene møter kvinnelige lærere på slike skoler, og det har i følge Sadler og Tai (2001) positive innvirkninger på jenters resultater. Det kan dermed se ut til at jenter på pikeskoler med kvinnelige lærere i høyere grad inspireres til å velge utradisjonelt enn i andre tilfeller.

Jenter i fokusgruppene så likevel ikke selv ut til å like ideen om rene jente og gutteklasser. De hadde derimot gjerne sett et fysikkfag som var mindre "kvinnediskriminerende". Problemet i fysikkfaget er imidlertid at historien *har* få kvinnelige bidrag å vise til. Det fører nødvendigvis til at de samme få kvinnene omtales i "alle" læreverker. Eksempelene vil på den måten være med på å forsterke inntrykket av at det eksisterer få kvinnelige rollemodeller i fysikkfaget. Mannlige fysikklærere vil kanskje ubevisst gjennom praktiske aktiviteter og eksempler, levendegjøre og konkretisere faget på en måte som bedre er tilpasset gutter. Det vil kunne gi næring til tanken om fysikk som et "blått fag". Kvinnelige lærere og lærebokforfattere i fysikk, vil eventuelt kunne være bedre i stand til å trekke inn eksempler fra hverdagen som i større grad vekker jentenes oppmerksomhet og interesse. Som vi har sett står ikke likestillingsprosessen *generelt* sett frem som et redskap til å øke rekrutteringen til fysikkfaget. Vil det fra lærernes og skolens side være fruktbart å fremheve og "forylle" de jentene som allerede velger faget, slik at flere får lyst til å "skinne i glansen"?

Flere jenter enn gutter oppgav i fokusgruppestudien at de ikke fikk hjelp til fysikk hjemme. Jenter ble i betydelig mindre grad enn gutter inspirert til å velge fysikk av foreldre og skolens rådgivere. En del oppfattet gutter som flinkere i fysikk enn dem selv, og de hadde liten lyst til å eksponere seg i fysikktimene. Resultater fra fokusgruppestudien tyder også på at jenter heller ikke er så opptatt av fagets eksperimentelle side som gutter. Få av venninnene deres leser fysikk, og de har få kvinnelige fysikklærere og rollemodeller å identifisere seg med. Likevel er det altså noen jenter som velger fysikk!

Flere undersøkelser (Lie & Sjøberg 1984; Osborne & Collins 2000) antyder at jenter er mer opptatt enn gutter av det som går under betegnelsen hverdagsfysikk. Jentene uttrykte i

fokusgruppene også større behov enn gutter for å forstå det som ligger til grunn for fagets antatte "evigvarende sannheter".

5 Elevenes syn på fysikkfaget

Mange av elevene ga gjennom FUN-undersøkelsen uttrykk for at de opplevde fysikkfaget som fordringsfullt, ved å betegne det som vanskelig og krevende. De så på fysikkfagets evne til å forklare ”verden omkring dem selv” som en viktig side ved faget. Fagets eksperimentelle natur, som fysikklærerne la stor vekt på, ble av elevene i FUN-undersøkelsen ikke karakterisert som noe typisk ved faget fysikk.

5.1 Forestillinger om fysikkfaget

Et av målene med fokusgruppestudien var å få innblikk i hvordan elevene selv opplever fysikkfaget. Kunnskap ble søkt ved å spørre elevene om de diskuterte fysikkrelaterte emner i media med noen, og om de syntes skolefysikken hadde gitt dem bakgrunn for å forstå disse. Elevene ble videre oppfordret til å fortelle hva de berettet om fysikkursene til personer de til daglig omgikk. Elevene ble også eksplisitt oppfordret til å skrive ned hva de fant typisk ved faget.

5.1.1 Fysikkfagets stilling

- *Jeg, altså jeg synes fysikk er kjempemorsomt (gutt 2FY)*
- *Jeg bare synes det er gøy, det er, det bare er sånn (jente 2FY)*

5.1.1.1 Fysikk er erkjennelse av verden

I motsetning til ”andre fag” og biologi, stod fysikk frem som en ”høyakademisk disiplin” hvor en ikke lenger ”bare kunne huske”, en måtte forstå. Det var forøvrig en side ved faget som så ut til å appellere til fysikkelevne. Elevers uttalelser gikk *ikke* i retning av at faget *krevde* forståelse, det ga snarere *fritak fra* å lese og terpe. Det var en side ved faget elevene (spesielt guttene) hadde lært seg å verdsette. Fysikk stod for elevene i fokusgruppestudien frem som faget med muligheter til å anvende matematikk til noe gøy og interessant. Så vel gutter som jenter hevdet matematikk i seg selv fremstod som meningsløs, mens de i fysikken kunne anvende den til noe ”virkelig” og håndfast:

3gB: Jeg hater å godta for mye, sånn som i matten nå og sånn, så er det jo, (...) ren pugging liksom, som sagt. Det har mye med læreren å gjøre også selvfølgelig (latter). Vi har jo Kalle Klovn og verre (latter). Men i fysikken så går det, ikke sant. Det meste er forståelse.

Mange av elevene i fokusgruppene bemerket fysikkfagets tilknytning til dagliglivet. Alle kategorier av elever løftet frem fagets anvendbarhet og dets forklaringsstyrke knyttet til hverdagen. Fysikk viste hvordan verden var bygget opp, og forklarte ”alt fra det minste til det største”. Det gikk ikke upåaktet hen hos elevene. Faget fremstod av den grunn som interessant, og det ”til tross for” modellenes forenklinger av virkeligheten. Den erkjennelsen de gjennom faget tilegnet seg om naturen og omgivelsene, ble høyt verdsatt. Dersom fysikkfaget hadde mislyktes på dette punktet, ville hele dets eksistensberettigelse forringes. Det var dette som *var* fysikk. Osborne og Collins (2000) er i sin undersøkelse inne på noe av det samme:

”Rather, what these data convey is that the value of a subject, for young people, lies in its perceived relevance.” (s. 54)

Fysikk var et fag både gutter og jenter faktisk kunne få litt brukt for utenfor skolen. Faget evnet, hvis vi skal sette lit til elevers uttalelser, å ta opp aktuelle problemstillinger. Overraskende nok ble det, alt tatt i betraktning, formidlet få konkrete eksempler fra elevenes side:

2jB: (...) fysikk er på en måte matte som er noe noen ganger, mens matte det er på en måte, det er ingen ting lenger.

3gA: (...) det (fysikkfaget) er ganske aktuelt i dag.

2jB: Jeg har hatt en veldig positiv opplevelse med fysikk, jeg synes, jeg føler at jeg har lært så mye av det. Det er faktisk et av de mest lærerike fagene jeg har hatt i hele år. Altså det er jo det jeg har fått mest utbytte av vil jeg si.

2jB: Sånn som, det er kanskje et av de få fagene vi faktisk har litt bruk for det vi lærer i, akkurat her i dag...

2jB: Det er jeg skikkelig enig i.

3jB: Fysikk kan jo bare være et helt, du trenger ikke å være noe realfagmenneske for det, det er jo, det er jo alle ting rundt deg det handler om.

5.1.1.2 Erkjennelsen unnfanges i kraft av regneoppgaver

Fysikk var et fag som krevde mye arbeid nettopp på grunn av ”forståelsesargumentet”. Elever gir da heller ikke inntrykk av fysikk som et enkelt fag sett i sammenheng med andre. De må bruke tid på å regne oppgaver, og de ulike typer oppgaver er nødvendig å regne gjentatte ganger. Mange regnestykker var nødvendig å gjennomføre før forståelsen kunne sies å ha tatt bolig i dem. Det ble luftet tanker om oppgaver preget av vanskelige problemstillinger, men at løsningene som bestod i å ”putte inn i formlene”, til dels var enkle:

3gB: Du kan ikke bare surfe det faget her egentlig. I alle fall for min del da, så du må bare regne masse oppgaver egentlig. Jo mer du lærer, jo lettere blir det.

5.1.1.3 Fysikk og annenrangs fag

Fysikkelever påstod i fokusgruppestudien at de som hadde valgt bort realfag, gjorde det for på en enklere å måte komme seg gjennom skolen. Disse elevene valgte minste motstands vei, og planla i følge fysikkelevne ikke sin egen fremtid. Når det gjaldt fysikkfagets status *på skolen* (ikke arbeidslivet og lignende) viste fokusgruppestudien at slike tanker kun kom *direkte* til uttrykk hos jenter. Fysikk var absolutt et fag det stod respekt av å lese. Lie og Angell (1990) konkluderte i sitt arbeid også med at fysikk var et fag med høy status blant elevene:

Kombinasjonen fysikk og matematikk representerer (...) høyeste status.”
(s. 17)

Valget av fysikk signaliserte, i følge elever i fokusgruppene, den innsats en var villig til å legge ned i skolen. Fysikkelever hevdet av den grunn at mange elever ble fristet til å velge fag de senere ville angre på. De forstod ikke sitt eget beste, og utsatte ”problemene” til senere. Denne type utsettelse av ”behovtilfredsstillelse” omtales av sosiologer som ”deferred gratification” (Schneider & Lysgaard 1953, s. 143):

2jB: Fysikk var det vanskeligste, kunne man klare det eller ikke liksom.

3jB: Det er jo, det er jo et valg om det høyeste liksom, og hvis det ikke går, så går du det andre.

2gA: De velger en del ting som er lette og greie som drama og tegning og media...

2gA: Hvor du ikke får lekser og ikke (...).

2gA: ...også har de 23 timer i uken og sånt noe også, også går de bare, sklir de igjennom. Men så blir det vanskeligere for dem videre da.

Undervisningen i ”de andre fagene” (ikke-realfagene) bar til tider preg av å være ensformige faktapregede monologer fra lærerens side. I fysikktimene var elevene mer involvert i det som foregikk, og det var å foretrekke.

5.1.1.4 Fysikk er et mer tidkrevende og vanskeligere fag

Det ble satt frem en hypotese om at fysikk ikke kunne leses etter skippertaksmetoden, som en med hell hadde anvendt i andre fag. Mange av fysikkelevne så på fysikkfaget som et av de mest utfordrene skolefagene. Det ble av noen hevdet at fysikk var det faget de la ned (investerte?) mest tid i. Det var nødvendig å jobbe jevnt gjennom hele året for å henge med. Elever finner fysikkfaget enormt tidkrevende i forhold til fag som bedriftsøkonomi, drama, geografi, historie og media. Det er ikke uventet enklere å oppnå gode resultater i biologi eller andre ikke-realfaglige studieretningsfag.

Biologi ble betraktet som det mest lettfattelige av realfagene. Det var i mindre grad enn de andre basert på forståelse. Biologi var mer å betrakte som et ”lesefag”. Elever i fokusgruppene som hadde valgt bort 3 FY, hadde ved flere anledninger ”erstattet” faget med 3Bi. Dette ble av noen tolket som en måte å ”fullføre” allmennfaglig studieretning på. Tidligere undersøkelser har også avdekket biologifagets spesielle stilling innen realfagene:

”Faktisk fremstår biologi som det letteste av alle fagene.” (Lie & Angell 1990, s. 17)

Mange av fysikkelevne opplever at en kan ”prate seg ut av” mange av de andre fagene. Den muligheten finner de ikke i fysikkfaget, og nettopp det er med på å gjøre fysikk vanskelig. Studien til Paludan (1999) viser at de samme holdninger opptrer også blant danske elever:

"Fagene er svære, at man ikke kan snakke sig uden om at arbejde! Det kan man bedre i de humanistiske fag (for øvrig en holdning til de humanistiske fag, som man også kan møde blant studerende på humaniora, til lærernes frustration)." (s. 17)

Forholdet mellom fysikk og andre fag kom også til uttrykk i en annen sammenheng; ingen ønsket (våget?) å miste undervisning i fysikk for å delta i fokusgruppene. Norsktimen gikk mange derimot gjerne "glipp" av:

2gA: Det er jo så utrolig tidskrevende da egentlig, fysikk i forhold til drama.

2gA: Burde få minuspoeng for å ta drama.

3gA: Fysikk det kan du liksom vinkle på så mange måter i forhold til historie. Det er liksom bare en lineær ting som du kan lese deg til og så sitter det. Men fysikk det må du jobbe mer med, med oppgaver og sånn.

3gB: Det er mye lettere å surfe inn til religion altså. I religion kan du bare finne på litt "svada".

3jB: Det (religion) flyter sånn over, ut og sånn.

5.1.1.5 Positivism: "Fysikk er ikke sann virkelighet"

Avstanden mellom de idealiserte teoretiske modellene og naturens komplekse realitet, var en skuffelse for de (et mindretall) elevene som trodde de skulle "lære om virkeligheten". De hadde håpet "å se verden slik den er", og ikke bare en modell av den med et sett av gitte formler. Denne type elever bar et positivistisk syn på fysikk som et strengt virkelighetsbeskrivende fag.

En elev hevdet lærerne i mye større grad burde fremme interesse for "beskrivelse av verden" og ikke "hvordan verden er". Bakgrunnen for det var misnøye med at fysikkursene ikke beskrev verden slik den fortonet seg. Fysikkfagets eksistensberettigelse hvilte i denne elevenes øyne på kunnskaper om verden *slik den er*. Medelever var derimot av den oppfatning at verden, med sitt enorme mangfold, ble ufattelig uten forenkling og idealisering. Kind (1996) tar også opp problemstillingen modellbygging kontra "ytre virkelighet", og hevder all kunnskap i utgangspunktet er mindre stringente fiktive mentale begreper/konstruksjoner. Lincoln og Guba (1985) påstår at disse konstruksjonene er, som bemerket i kapittel 1.1.3, av individuell karakter:

"All knowledge is seen as invented conceptions that fit into, rather than match exactly, the external ontological world (outside our intellectual consciousness)." (Kind 1996, s. 23)

"(...) constructions are (...) in the main, accessible to the humans who make them." (Lincoln & Guba 1985, s. 295)

3gA: Jeg mistet en del interesse i 2FY når det ble lagt så stor vekt på at, at dette bare er en modell og virkeligheten er ikke sånn.

Denne type uttalelse viser at *enkelte* elever ser på naturvitenskap som mindre solide studier av omgivelsene. Dette har bakgrunn i at de ikke vil godta idealiserte modeller som forklaringer. Uttalelsen reflekterer også for så vidt et fravær av å innse det eksisterende skillet mellom teori og virkelighet. For teoretikeren representerer det å konstruere teori, å simplificere og idealisere (Alstadheim m. fl. 1980). Han/hun nærmer seg sitt objekt ved konsekvent å dele det opp i enkeltdele, og søker forklaringer på et enklest mulig forklaringsnivå (metodologisk reduksjonisme). Dette er ensbetydende med at en nødvendigvis må fjerne seg fra virkeligheten, en slags ”nødvendig illusjon”. Kolstø (1997) skriver følgende:

”Etter min mening blir derfor kjennskap til modellbygging som idealiseringer en forutsetning for å kunne forstå problemer knyttet til anvendelse av naturvitenskaplig kunnskap, i stedet for å miste respekten for denne” (s. 75)

Følgende interessante uttalelser dukket opp på en av fokusgruppene med 3FY jenter. Jentene er for så vidt inne på noe av det som er diskutert ovenfor, men viser tegn til dypere filosofiske betraktninger en kan finne igjen hos Harre (1986). Harre operer med tre abstrakte domener han refererer til som ”Realm 1”, ”Realm 2” og ”Realm 3”:

”(...) only objects of actual experiences I have called Realm 1. The referents of terms which are among items of possible experience I have called Realm 2, while those items which, if they were real, would be beyond all possible experience I have called Realm 3.” (s. 237)

3jB: Det (fysikk) er realiteten på en annen måte liksom.

3jB: Ja, det er virkeligheten på en annen måte liksom.

3jB: Du diskuterer ikke virkeligheten som den er, men liksom det som ligger bak.

3FY jentene det her refereres til, er inne på noe en kan tolke som Realm 3. Begreper som ”arbeid” og ”energi” de kjenner til fra fysikkursene, hører helt klart til Realm 3. Jentene er bevisst at dette er ”bakenforliggende” begrep de ikke kan få det Harre kaller ”actual experiences” om.

Aikenhead (2000) berører i sitt arbeid begrepsbygging, og hvordan elever går inn og ut av ulike kulturer der begreper har ulik tolkning. Elevene må krysse grensen mellom en dagligdags og faglig definisjon av begreper. Lærerens oppgave blir å gi elevene en så myk grenseovergang som mulig mellom disse kulturene. Noen eksempler fra fysikkfaget i videregående skole er ”(kvantemekanisk) bølge”, Newtons tredje lov, og nettopp ”arbeid” og ”energi”. Påstanden om at kraft og motkraft virker på hvert sitt legeme, og at de er motsatt rettet, kan nok godtas av mange elever. Vanskeligere er det å gripe at motkraft er like stor som kraften selv. En burde kanskje til ”Dette er jo fantastisk, men jeg forstår det rimeligvis ikke” legge til ”Slik kan det bemerkelsesverdig nok forrettes”:

3jB: (...) hvis man blir slått av en annen liksom, så tenker man liksom "Åh, han slo meg, au!" Du tenker liksom ikke at "Åh det virker like mange krefter tilbake på ham" (latter).

5.1.1.6 Fysikk – en eksakt vitenskap

I motsetning til de danske elevene (Paludan 1999), oppfattet en del av elevene i fokusgruppene at fysikk ble mer interessant ved at det kunne by på fasitsvar. Da forsvant

muligheten for de tomme ord en så ofte var vitne til i andre timer. Fysikkfaget representerte på den måten noe håndfast å gripe, og det kunne de like. Det at denne "ene" løsningen kunne si noe om hvordan verden hang sammen, var flott. Til tross for skillet mellom teori og virkelighet (se kapittel 5.1.1.5), kom det ingen kritikk i retning av at fysikk postulerte sannheter. En kunne alltid utlede formlene og eksperimentelt verifisere fakta. Utledningene hadde dog en negativ side, de ble etterspurt på prøver!:

2jA: Og særlig, jeg synes i hvert fall at det er sånn at "sånn er det" liksom, i stedet for sånn der samfunnskunnskap og masse sånne utflytende greier.

M: Er det noe som er positivt eller negativt ved fysikk at det er et fasitsvar?

3jB: Det er positivt.

3gB: Så det er litt moro med fysikk liksom, og komme frem til et svar som du kanskje kan se at "nei, det er feil, det er riktig".

5.1.1.7 Fysikkfaget og mytene

Som vi har sett (kapittel 4.3.1.7) var noen av jentene stemt for at begrepet nerd var gått ut på dato. Uttrykket forekom hyppigere i samtalen med guttene. De var selv av den oppfatning at fysikk gutter langt fra representerte skolens mest populære profil. Selv tok de det ikke så tungt, og siktet til at de selv hadde evne til å gjøre seg lystige overfor elever på andre fag. 3FY gutter avslørte gjennom uttalelser sitt syn på "fysikeren". Denne ble omtalt som "halvspråk person" og "gammel skrulling", men likevel en som bar et sterkt engasjement for sitt fag. Fysikkelever hevdet, til tross for dette, at det vandret myter om faget uten rot i virkeligheten!:

2gA: Fysikk gutter er ikke kjent for å være de kuleste.

2jB: Ja men alle vet liksom hvem som har fysikk, og du blir stemplet når du tar fysikk ikke sant.

2jB: Når du går opp den siste etasjen (til fysikkrommet) liksom, så føler du (latter) må gå litt sakte og vise at du ikke er så interessert.

2jB: Også bør du helst løpe ned trappen etterpå bare "Yes, timen er ferdig !" (latter)

Fysikk var i høyeste grad et fag som generelt gikk for å være vanskelig, kjedelig og tørt blant ulike grupperinger av elever. "Alle" var klar over den enorme arbeidsmengden som skulle følge med fysikkfaget. Det verserte historier om at betegnelsen fritid raskt ble en klisjé dersom en valgte fysikk. Fritid og fysikk var å tolke som motpoler.

Faget fysikk var derimot ikke på langt nær så vanskelig som en i utgangspunktet fryktet. Kjedelig var det heller ikke, det var jo et av de mest lærerike fagene de hadde. Behovet for matematikkunnskaper var langt fra så prekært som omdømmet ville ha det til. Riktignok måtte fysikkelevne stille seg bak noen av ryktene om arbeidsmengden kursene førte med seg (se kapittel 4.2.3.3). Det var ikke til å komme fra at fysikk var det faget som stilte størst krav til dem som elever:

2gB: *Jeg tror fortsatt det er sånn at folk tror at fysikk er kanskje det vanskeligste, men jeg tror ikke det er sånn i realiteten.*

2gB: *Ikke før du har det liksom.*

3jA: *Jeg tror ikke det (fysikkfaget) er, det er ikke så vanskelig som du har forestilt deg egentlig.*

3jA: *Hvis folk først får høre at det er vanskelig, så blir det vanskelig, fordi du innstiller deg på at det er veldig vanskelig og da blir det jo det.*

3jA: *Det blir som BCG' en i 8. klasse.*

5.1.2 Fysikkfaget i ord og vendinger

- *Ja fysikk er en formel for alt (jente 2FY)*

5.1.2.1 Formler og teori

I FUN – undersøkelsen kom det frem at ”formler, lover og teorier”, tett etterfulgt av ”matematikk/regning” og formuleringer om at ”fysikken beskriver verden rundt oss”, var de svarene som forekom hyppigst. I diskusjonene om hva som var typisk for faget, berørte derfor ikke uventet samtlige fokusgrupper ”formler”.

Det var formlene som i høyeste grad farget fysikkfaget. Om ikke fysikken druknet i matematikk, druknet den i hvert fall i formler! Timene var preget av ”formelsjongleringer” med utgangspunkt i Newtons lover. Det gjaldt å komme inn i ”den” tankegangen så raskt som overhodet mulig. I motsetning til matematikk hvor en hadde ”klare problemstillinger”, var fysikken preget av at veien var selve målet. Det gjaldt å bygge seg frem ved å kombinere formler. Etterpå var det bare å ”kjøre ut” svaret, for å benytte elevenes egen språkdrakt:

3jA: *Formler i det hele tatt, det er veldig mye av det, da. Og når man skal bruke hvilke, det er det nesten alt går ut på synes jeg.*

3jA: *Også bruke flere samtidig liksom, eller å slå dem sammen liksom.*

3gB: *Det er mer formler i fysikken enn det jeg trodde det skulle være når jeg gikk i 1. klasse. Synes det skulle være litt mer sånn at du lærte ting og sånn, sånn der, enn at det var formler.*

3gB: *mmm.*

5.1.2.2 Matematikk, regning og greske bokstaver

Matematikk og regning var i likhet med formler noe som ble nevnt av så vel gutter og jenter som 2FY og 3FY elever. Matematikk og regning var noe som gikk igjen i fysikktimene. I denne sammenheng kom også elever inn på de teoretiske modellene. Fysikk var et fag preget av repetisjonsøvelser. Nye teorier/modeller ble stadig innført. Når det var gjort, lærte en dens matematiske metoder, før en fortsatte på neste og gjentok prosedyren. Fordelen var at fysikkfaget, i motsetning til matematikk, bød på regneoppgaver knyttet til praktiske situasjoner. Det andre av følgende to sitater viser at det å være i stand til å løse regneoppgaver, er ensbetydende med å mestre fysikk:

3gA: Du lærer at vi har modeller som beskriver virkeligheten, også regner vi dem, vi regner dem, også regner vi dem, også regner vi dem, så lærer vi en ny modell, også regner vi med den, også regner vi med den, også regner vi med den.

2gB: Skal du bli god i fysikk så må du regne mye oppgaver, det er klart altså. Hvis du regner alle oppgavene i oppgaveboka så, da begynner du å, da er du god i fysikk liksom.

De greske symbolene, som mange elever opplevde vanskeligheter i omgang med, ble også betegnet som typisk ved fysikkfaget. Mange hadde inntrykk av at en i fysikk mer regnet med symboler og bokstaver enn tall.

Som det fremgår av intervjuguiden (appendiks C), ble elevene bedt om å skrive ned noe av det de syntes var mest typisk ved fysikkfaget. Av en eller annen grunn bød denne oppgaven på problemer for mange av elevene (spesielt jentene). De gjorde så godt de kunne for å få oss (moderator og assistent) til å forklare hva det var vi egentlig mente. Enkelte elever satt i flere minutter før de fikk ned noe på arket foran seg.

Etter å ha kategorisert elevenes formuleringer, fant en mye av det samme som FUN-undersøkelsen. Formler og regning ble av mange elever fremstilt som typisk ved faget. ”Teori” dukket i fokusgruppestudien kun opp hos jentene, og mest hyppig blant de på 2FY nivå. 2FY jenter var videre de eneste som karakteriserte ”gode” og ”grundige timer” som noe typisk ved faget.

Elevers behov for anvendelse av kunnskap kom til uttrykk ved at svært mange vektla ”hverdagsfysikk” og ”forståelse for naturen” som typisk ved faget. Til gjengjeld kom fagets abstrakte side, i denne sammenheng, kun til uttrykk blant 2FY guttene. De samme guttene beskrev dessuten faget som mer tidkrevende og vanskeligere enn andre fysikkelever.

5.1.3 Noen tanker om 3FY

- *3FY har vært, det har vært mye mer gøy enn 2FY i hvert fall (jente 3FY)*

5.1.3.1 2FY elevenes tanker om 3FY

2FY elever var av den oppfatning at 3FY lignet mye på 2FY, og var bygget opp på samme lest. De hadde nå kommet inn i ”fysikkens tenkemåte”, og denne ble videreført neste år. En god del av elevene i 2FY var imidlertid overbevist om at 3FY inneholdt langt vanskeligere fysikk enn de selv til nå hadde berørt. Kurset inneholdt kun formler og regning, og 2FY var en ”lek” i forhold. De samme resultatene kom frem i FUN-undersøkelsen. 2FY elever krysset der av for ”vanskelig” og ”krevende” fag som årsak til ikke å velge 3FY.

Det verserte ”skrekkhistorier” om elever med gode karakterer fra 2FY, som så vidt passerte 3FY kurset. 3FY var vanskelig, det levnet de ingen tvil om. Enkelte hadde ideer om at det var lite poeng i å utsette seg for 3FY. Skulle de bli fysiker/ingeniør ble pensumet likevel gjennomgått på universitet og høyskole. Dette gjaldt imidlertid ikke ”alle” elever i

fokusgruppestudien. Noen så det som en fordel å ha berørt emnene i 3FY før de gikk i gang med videre studier. Igjen kunne vi altså se antydninger til det vi betegnet ”deferred gratification”, men denne gang fra fysikkelevne selv:

2jA: Nei, jeg er redd det (3FY) blir veldig vanskelig. Det har jo gått relativt bra i andre klasse, men hvis det blir bare masse formler og sånn så føler jeg ikke at jeg kommer til å skjønne noen ting.

2jB: (...) nå har jeg valgt bort fysikk fordi jeg vet liksom ikke, jeg føler at det blir så innmari vanskelig.

2gA: Det er jo også sånn i 1.klasse, "Åh, jeg skal ha den bakerste plassen, i 3FY er det slossing om å få den fremste plassen, ikke sant, for å greie å henge med. Så du ser at det blir vanskeligere etter hvert.

2gA: Det er en del som blir skremt i 2FY og, det er vanskelig, også tenke deg at 3FY er dobbelt så vanskelig.

5.1.3.2 3FY elevenes tanker om 3FY

Det eneste elever i de to årstrinnene samtykket i, var synet på 3FY som en videreføring av tankegangen fra 2FY. 3FY elever hadde gjort seg opp ikke bare andre, men stikk motsatte tanker om overgangen til 3FY. De fastholdt at 3FY var enklere enn 2FY, at det inneholdt mindre matematikk (se kapittel 5.2.1.4), og var mer relatert til hverdagen. Kort sagt, 3FY var mer gøy enn 2FY! Med andre ord fremstår 2FY som mer abstrakt enn 3FY.

Det kan ligge to årsaker til grunn for denne forskjellen mellom elevene i 2FY og 3FY. Den ene er at det er mytene som styrer 2FY elevenes syn på 3FY. Den andre er at det er ”andre typer elever” som velger å gå videre med fysikk enn mange av de en finner i 2FY kurset. Fokusgruppestudien gir ikke grunnlag for å konkludere noe i denne sammenheng.

Enkelte gutter hevdet 3FY læreren hadde mestret å gjøre 2FY overflødig. Noen jenter kom med anbefalingen ”Hopp rett til 3FY!” Dette til tross for elevers frykt for de skriftlige heldagsprøvene som fulgte i kjølvannet av 3FY. De så det slik at faget hadde vært både mer morsomt og interessant i 3. klasse. En del elever opplevde dessuten større kontinuitet i 3FY, fordi kapitlene i enda større grad enn 2FY utgjorde en enhet:

3gA: Jeg lurte da på om jeg skulle slutte, men så er det liksom, hadde jeg visst at 3FY var enklere enn 2FY så hadde jeg tatt det med en gang.

3gA: Vi pratet også om det, "Hvordan skal det gå med oss? 3FY å fy faen det blir lite jævnlig da", ikke sant.

3gA: Jeg synes det (3FY) var veldig oppskrytt vanskelig liksom.

3gA: Må ikke gi opp selv om det går dårlig i 2FY. Jeg fikk 2 i 2FY, også har jeg fått 5 nå.

3jA: *Tror ikke det er så mye vanskeligere i tredje enn det det var i andre.*

3jA: *Nei (unison)*

3jB: *Jeg tror jeg klagde mer i fjor, sånn over hvor vanskelig det var, i år har det vært litt mer interessant egentlig.*

3jB: *Ja jeg hørte, i hvert fall broren min hadde fysikk liksom. Han var ferdig i fjor og han sa det var så mye lettere i 3. klasse.*

En og annen hadde og mottatt informasjon om 3FY fra en autoritet på området:

2jB: *Jeg snakket med en annen fysikklærer her på skolen som vi har i matte, og da var det, da snakket vi om hvordan skal vi, i tredje klasse hvordan det ville gå, også sier han at det er innmari stor forskjell, at det kommer som et sjokk på mange elever.*

2jB: *Igjen noe negativt.*

5.1.4 Fysikk og dagliglivet

- *Det er jo sånne andre folk som ikke engang interesserer seg for fysikk, snakker jo ofte fysikk uten å vite det selv, ikke sant (gutt 2FY)*

5.1.4.1 Elevenes syn på fysikkursenes anvendbarhet

Det var stor enighet blant elevene om at kunnskapene fra skolefysikken hadde anvendbarhet ut over skolen. Noen elever påstod fysikken hadde økt deres tekniske innsikt, og da særlig i forbindelse med bilkjøring og ervervelse av førerkort. Kanskje overraskende, men diskusjonene som pågikk i fokusgruppene, ledet likevel ikke frem til mange konkrete eksempler. Dette til tross for at en stadig var vitne til utsagn som ”fysikk er alt rundt deg” og ”fysikk forklarer naturen”. En anskueliggjøring av dette kan ligge i, som de selv uttrykte det, ”*En prater ofte fysikk uten å være klar over det selv*”. Dette er en uttalelse som for så vidt i seg selv gir et bilde av fysikkfagets anvendbarhet.

Både gutter og jenter fremhevet gleden av å inneha mer kunnskap om fysikk enn andre. I de tilfellene det ble hevdet noe som ikke var riktig, kunne de i egenskap av å besitte kunnskap, trå til og forklare:

M: Har skolefysikken hjulpet dere til å forstå disse (i media) emnene?

2jB: *Ja (unison).*

2gA: *Ja (unison).*

3jB: *Ja (unison).*

3gB: *Ja.*

De gangene nyhetsoppslag dreide seg om fysikkemner som trakk offentlighetens interesse, kunne det være interessant å prate om det. Denne type diskusjoner fant likevel ikke ofte sted blant fysikkelever. Det pågikk totalt sett sjelden diskusjoner om fysikkrelaterte emner blant elevene. En sjelden gang kunne de diskutere noe de hadde sett på TV eller lest i populærvitenskapelige magasin. Noen hevdet fenomener som ble diskutert i slike fora, trakk oppmerksomheten deres der og da, men at de sjelden var gjenstand for diskusjon i kameratflokk.

Fysikkelever uttalte at det ikke var lett å innlede samtaler om fysikk med venner som ikke leste faget. Andre elevers snevre interesse for faget bidrog til at lite fysikk ble diskutert. Det virker ikke som denne type diskusjoner er særlig frekvente heller innenfor de elevgruppene som *leser* fysikk.

Jenter, som i mindre grad enn gutter leste skoleringslitteratur på fritiden, viser enda mindre engasjement i diskusjoner med familie og venner. Mange av elevene som deltok i fokusgruppestudien påstod de unntaksvis la merke til "fysikk" i media. Dataene fra gruppediskusjonene pekte i retning av at dette var noe som i sterkere grad kom til uttrykk hos jentene. Igjen kunne vi være vitne til jenters evne til ikke å registrere, eller oppsøke denne type informasjon i media:

3gA: Det folk snakker mest om er når ting blir feil, egentlig. Når man kan det selv, da er det litt morsomt å bare "ha-ha-ha det kunne jeg".

3jA: Det hender jo noen ganger at noen kommer, kommer med en kommentar og du vet at det er veldig feil, at du bare, jeg har fysikk så jeg... (latter).

2gB: Til venner sier jeg ikke så mye om fysikkurset.

2jB: Ja, når ingen andre hører på det (latter).

*M: **Hva er grunnen til det, må dere skjule det?***

2jB: Nei, men altså når venner for eksempel, ja det er ikke alt som er like lett å diskutere med venner som ikke vet at ting faller like fort og sånne ting, fordi da får man høre at man er stakk dum når man sier det.

2jB: Altså i forhold til sånn, man sitter jo ikke og diskuterer eldre historie eller noe sånt (latter).

*M: **Dere diskuterer dere imellom?***

3jA: Nei! (unisont)

Det virket som emner fra dagliglivet i noe større grad ble diskutert i fysikktimen enn utenom skolen. Lærerne tok opp emner elever stilte spørsmål ved, selv om det ikke var pensum. Størrelsen på pensumet ble av noen hevdet å ligge til hinder for diskusjoner i timen. Emner fra Illustrert vitenskap og nyheter innenfor teknologi, ble nevnt som eksempler på hva som ble tatt opp i fysikktimen.

5.1.4.2 Naturvitenskap som produkt: Fysikk – en allmenndannelse for menn

En annen formålstjenlig grunn til å velge fysikk var den allmenndannende faktoren. Denne siden av fysikkfaget ble ikke nevnt av jentene, men kom frem på alle fokusgrupper hvor deltakerne var gutter. Gutter mente det var viktig å ha innsikt innenfor de feltene av naturvitenskapen fysikken beskrev. De hevdet kunnskap av denne type burde være grunnleggende lærdom.

Noen av fysikkguttene hadde inntrykk av at mennesker flest hadde gitt opp å sette seg inn i hvordan teknologiske nyvinninger fungerte. Samtidens moderne samfunn med sin foredledede teknologi hadde redusert brukernes behov for kunnskaper til et lavmål. Fysikkursene hadde ikke lenger den instrumentelle verdi de tidligere hadde kunnet smykke seg med. Det hevdes (Layton 1991; Jenkins 1994) at mange mennesker finner naturkunnskap lite nyttig, og at kunnskapen må rekonstrueres og omarbeides før den kan omsettes i praksis. Den livslange læringen blir på den måten brakt en smule i uorden i det personen en stakkert stund utsettes for naturfagundervisning. Etterpå er han/hun tilbake i det som fremstår som ”den virkelige verden”. Enkelte fysikkgutter dro likevel nytte av fysikkursene i dagliglivet fordi de, som de selv hevdet, var annerledes enn andre (se kapittel 3.1.4.1):

3gA: Også er det jo læren om hvordan ting fungerer, så det er ganske, det er jo egentlig, det burde egentlig være litt sånn der grunnleggende å vite litt da. Liksom vite at du bor i denne verden og lever der en gang, du må jo vite litt om den.

2gA: Men jeg tror før i tiden (...) biler og sånn var helt nye, så var man nødt til å sette seg litt inn i hvordan mekanikken der og sånn virker. Sånn "basic" at det var mye mer naturlig for alle, mens nå så tror jeg, man klarer seg veldig fint uten fysikk og ikke sant.

3gA: Jeg tror folk har egentlig gitt opp for lengst. Det å forstå hvordan en mikrobølgeovn fungerer og sånne ting.

3gA: Tar det som en selvfølge, ikke sant.

3gA: Ja.

3gA: Det er kanskje litt det også, at folk er likegyldige til hvordan ting fungerer også.

3gA: mmm.

Vi ser her eksempler på at elever kan forveksle *teknologisk* kompetanse med kunnskaper i *naturfag*. Sjøberg (1998) peker på nettopp det i sammenheng med det han betegner ”nytteargumentet” for naturfag. Han diskuterer i den forbindelse at mennesker flest kanskje ikke er interessert i å vite *hvorfor* ting skjer (kunnskaper i naturfag) men nøyer seg med å lære *hvordan* ting skal brukes for å virke (teknologisk kompetanse).

5.1.5 Hjemmebakgrunn

- *Altså moren min (...) kommer jeg med fysikk så blir hun jo helt gal (jente 3FY)*

5.1.5.1 Fysikk i hjemmet

Verken gutter eller jenter påstod fysikk var noe som ofte dukket opp i familiens samtaler. Noen få gutter hadde interesserte fettere og onkler de ofte diskuterte romfart med. Majoriteten av elevene la lite vekt på fysikk i samtale med foreldrene. Det hendte fysikk kom opp tilfeldig dersom foreldrene for eksempel spurte hvordan det "gikk" på skolen:

3gB: Ikke så mye egentlig.

3gB: Nei.

3gB: Det er liksom ikke så mye skoleprat med familie.

5.1.5.2 Hengivne sønner og givende fedre

Følgende sitater peker mot at den form "oppdragelsen" av unge antar, får betydning for veivalg senere i livet. I fokusgruppestudien skinte det tydelig gjennom at far og ikke mor var den som øvet sterkest innflytelse av foreldrene. Far var den som hadde tilfredsstilt mange av guttenes vitebegjærighet opp gjennom oppveksten, og gjennom det skapt interesse for naturfag og fysikk. Far var også den som brydde seg om, og var interessert i det de lærte i fysikktimene. Følgende sitater illustrerer fars rolle:

"Særlig er det påfallende hvor mye valg av fysikk henger sammen med fars utdanning."
(Lie & Angell 1990, s. 14)

"Når effekten av fars utdanning tas i betraktning i forhold til ungdommenes ulike utdanningsaspirasjoner viser resultatene det samme mønsteret som kom frem når vi så på fars yrke. Resultatene for fars utdanning er i noe grad mer markerte når det gjelder aspirasjoner på universitetsnivå enn det som er tilfelle for fars yrke." (Skjersli 1999, s. 69)

"Takk til min far Nils som lærte meg å bli glad i naturen – og vitenskapen om den. Og som lærte meg å tvile på det meste." (Sjøberg 1998, s. 5)

Gutter var av den oppfatning at fedre gjerne diskuterte fysikk med sønnene sine. Noen gikk ut fra at fedrene ikke diskuterte fysikk med døtre på samme måte. Jenter hadde jo ikke behov for å vite slike ting. Det kan se ut til (merkelig nok?) at disse guttene langt på vei oppfatter situasjonen korrekt. Jenter fremhevet så godt som aldri far eller foreldrene som inspiratorer. De eneste enkelte jenter hadde mottatt hjelp fra, og diskutert fysikk med, var søsken. Knudsen (1980) hevder da også at gutters prestasjonsorientering i større grad preges av foreldrenes innstilling, enn hva tilfellet er for jenter:

3gB: Nei, Pappa har sikkert hatt innflytelse, han har alltid vært sånn der interessert i fysikk og intellektuelle greier, og kjøpt Illustrert vitenskap til oss.

3gB: Pappa er veldig interessert, han prater om fysikkfaget.

2gB: Jeg tror ikke Pappa liksom diskuterer fysikk med datteren sin liksom, sånn som kanskje foreldrene våre har snakket litt fysikk med oss.

2gB: Du blir ikke så mye introdusert til fysikk hvis

du er jente tror jeg.

2gB: (...) *han (far) viste det til meg slik at jeg ble interessert i det ikke sant. Og det er ikke sikkert, at han, han tenker kanskje at "Nei, søsteren min, hun er jente, hun trenger ikke å vite om noe sånt noe".*

Og her noen hjertesukk fra fysikkjentene:

2jB: *Jeg fikk høre hjemme "Hvorfor gidder du å gjøre det?" (velge fysikk)*

3jA: *Altså moren min (...) kommer jeg med fysikk så blir hun jo helt gal.*

3jB: (...) *jeg fikk broren min til å forklare litt og sånn.*

En konsekvens av dette var jenter som uttrykte en interesse for faget som ikke var tillært, men hadde ligget latent under oppveksten. En kunne derimot spore to typer fysikkjenter. De som hadde den samme mer eller mindre "medfødte" interesse for faget, og de som senere hadde blitt stimulert på en slik måte at interessen hadde oppstått. Dataene fra gruppene tydet henimot *en* type fysikkjenter, og det var de med medfødt interesse. De hevdet å "alltid" ha vært interessert i denne type fag:

2jA: (...) *og har alltid interessert meg for, for det på ungdomsskolen og sånt.*

3jA: *Jeg har også hatt mer sansen for sånne fag, jeg har alltid likt sånne fag liksom.*

5.1.5.3 Opplevelse av faget – oppsummering og diskusjon

Til tross for at elever vurderer fysikk som teoretisk og abstrakt, fremstår det ved mange tilfeller likevel som virkelighetsnært, og med sterke forankringer i virkeligheten. Fagets tilknytning til hverdagslivet og dets anvendbarhet utenfor skolen blir tilsynelatende høyt verdsatt av mange fysikkelever. FUN viste at svært mange elever vurderte det å "forstå dagligdagse fenomener" som et viktig aspekt ved fysikkfaget.

Datamaterialet fra fokusgruppene tyder på at elever opplever 3FY som et kurs med sterkere forankring i hverdagen enn 2FY. Dette er for så vidt et oppsiktsvekkende funn, da KUF (1996) fremhever 2FY som et kurs med klart mer beskrivende preg enn det studieforbereidende 3FY. Her ligger det således en utfordring til så vel lærere som lærebokforfattere i fysikk. En må ikke desto mindre være klar over at det å gi 2FY kurset et sterkere innslag av hverdagsfysikk, kan resultere i undervisning av mer kompliserte modeller enn de som allerede er til stede i kurset.

Elever hevder i fokusgruppestudien at 3FY er enklere enn 2FY. Det er mulig årsaken kan ligge i at overgangen til 2. klasse oppleves som større enn overgangen til 3. klasse. I 2FY gjør mange elever, i følge deres egen beskrivelse av naturfaget, sitt *første* møte med fysikk. Et spørsmål som også må tas opp, er om nivået skal senkes i 2FY eller heves noe i 3FY. Elevene

gir uttrykk for at fysikk som fag er vanskelig nok som det er, så det første alternativet er kanskje å anbefale.

Elever som deltok i fokusgruppene anser "forståelse" som en av grunnpilarene i fysikkfaget. Forståelsen ble sagt å komme gjennom arbeid med regneoppgaver. Er dette et uttrykk for at kvalitativ undervisning er fraværende, eller betyr forståelse å være i stand til å regne ut fasitsvar på oppgaver? Elever gir selv uttrykk for at de som behersker regneoppgavene er de som mestrer faget, og oppnår de beste resultatene. Dette gjelder i minst like stor grad 2FY elever som 3FY elever.

Fysikk ser ut til å være et av fagene med høy status blant elevene. Fysikk er et fag en velger dersom en "er flink nok". Fysikkelevne betrakter ikke uventet fysikk ved siden av matematikk som de mest utfordrende fagene. Biologi og andre ikke-realfag blir sett på som enklere fag å oppnå gode resultater i. Likevel viser det seg at en del av fysikkelevne i fokusgruppene trodde fysikk faktisk skulle være vanskeligere enn det hadde vist seg å være. Arbeidsmengden stod derimot mer i stil med ryktene som verserte om faget.

I FUN-undersøkelsen svarte elevene "formler, lover og teorier", når de ble spurt om hva de så på som karakteristisk ved faget. I fokusgruppene stod i tillegg "greske bokstaver" frem som noe som kjennetegnet faget. Mest gledelig er kanskje elevenes ideer om at fagets relevans i henhold til hverdagen, er et typisk trekk ved fysikkfaget. Kun 2FY gutter oppgav i fokusgruppestudien "abstrakt fag" som noe typisk ved fysikkfaget. De samme guttene opplevde også faget som tyngre og mer komplisert enn andre elever. Disse resultatene passer for så vidt inn i den virkeligheten mange av jentene beskrev, hvor gutter har større selvtillit enn dem selv til å velge fysikk.

I fokusgruppestudien peker funn i retning av at foreldrene (far) er tilbøyelig til ikke å lede en datter, på samme måte som en sønn, inn i fysikkens verden. Dette resulterer i gutter med så vel "medfødt" som "tillært" interesse for fysikk. Jenter ser i langt større grad ut til å være bærere av "medfødte" pasjoner for faget. Jentene tok heller aldri opp fysikkfagets allmenndannende faktor i sine diskusjoner i fokusgruppene. Selv jentene i det "allmenndannende 2FY" nevnte aldri denne siden ved faget. De var likevel de sterkeste tilhengerne av "hverdagsfysikk". Guttenes konklusjon var at fagets nytteverdi for mennesker flest hadde avtatt.

Det kom i fokusgruppene frem at fysikk sjelden viser seg å være gjenstand for diskusjon blant elever. Faget er i liten grad et samtaleevne blant unge, og det uavhengig av om de leser fysikk eller ikke. Elever gir heller ikke inntrykk av at fysikk er noe som diskuteres i stor skala hjemme blant familiemedlemmer. Elevene bør kanskje gjennom undervisningen oppfordres og inspireres til dette. De lærer da å se naturkunnskap som en del av allmenndannelsen i et demokrati, og ta i bruk kunnskapene fysikkfaget gir dem i "samfunnsdebatt". Kolstø (1997) hevder at tillit til, og verdsetting av naturfaglig kunnskap, har betydning når elever skal vurdere slike kunnskapers relevans. Det er videre et mål og ikke skape et bilde av naturvitenskap og teknologi som eneste kilde til løsning på problemer. Dette er referert til av Osborne og Collins (2000, s.17) som "a modernist faith in science", og hos Ziman (1980, s. 33) som "scientism".

5.2 Matematikk

Før denne undersøkelsen startet opp, hadde forfatteren en antakelse om at den vanskeligste siden ved fysikkursene ville være den matematikken elevene møtte. Alle fag med lang historie har myter knyttet til seg, og fysikkfaget er i så måte ikke noe unntak. Fysikk har en lang historie i å bli oppfattet som det mest matematiske (Ziman 1991; Orton & Roper 2000; Osborne & Collins 2000), uforståelige (Osborne & Collins 2000) og vanskeligste av naturfagene (Lie & Angell 1990; Orton & Roper 2000; Osborne & Collins 2000).

Det ble i fokusgruppestudien ikke lagt opp til å diskutere matematikk som eget fag. En av fordelene med fokusgrupper er imidlertid deltakernes muligheter til selv å styre diskusjonen i de retninger de føler behov for. Det var i høyeste grad tilfelle når det gjaldt diskusjonen rundt matematikkfaget.

Samtlige grupper diskuterte det matematiske aspektet ved fysikkfaget, og overraskelsen var stor da de ”slo hull på” myten om matematikken i fysikk som vanskelig. De var likevel av den tro at elever som ikke valgte fysikk, delvis tok avgjørelsen ut fra mytene om ”den vanskelige matematikken”.

5.2.1 Elevenes syn på matematikken i fysikkursene

- *Alle har mattekunnskaper nok til å regne fysikk (gutt 3FY)*

5.2.1.1 Matematikkens vanskelighetsgrad

Ingen av elevene ga i fokusgruppene uttrykk for at matematikken de møtte i fysikkursene representerte noe stort problem. Fysikkfaget ble assosiert med enkel og ukomplisert regning. Matematikken var kun et enkelt hjelpemiddel for ”å komme frem til svaret”.

Fysikkelever opplevde svært lite behov for den matematikken de lærte i matematikkursene etter 1. klasse. De fastholdt at fysikkursene inneholdt enkel algebra de stort sett kunne fra ungdomsskolen og sågar fra barneskolen:

2jB: Det er mest pluss og minus og gange og dele ikke sant.

2jB: Det er ikke komplisert liksom.

3gA: Ettersom det har blitt mer avansert så har liksom matten tatt helt av i forhold til fysikken, fordi fysikken holder fortsatt på med de simpleste greiene.

5.2.1.2 Begrenset behov for 2MX

Noen elever hadde opplevd at vektorregning og de trigonometriske formler kunne skape vanskeligheter. Bakgrunnen for dette var stort sett en følelse av ikke å inneha tilstrekkelig og nødvendig kunnskap om disse emnene fra matematikkundervisningen. På en av fokusgruppene i 2FY viste det seg at et par av deltakerne var elever i 3. klasse, og disse antok de hadde dratt fordeler av kunnskapene fra 2MX. Årsaken var i følge disse elevene at den type trigonometri de refererte til, først er pensum i 2. klasse. Elevene skal riktignok ha kjennskap til enkle trigonometriske formler fra 1. klasse. Noen av elevene hevdet

fysikklæreren burde finne tid til å gjennomgå de fragmentene av 2MX de hadde behov for. Disse var vektorregning, trigonometriske formler og logaritmiske skalaer:

2gB: "Ja så setter vi sinus der" ikke sant "Også regner vi ut", så satt hele klassen der og "Hvor fikk du de tallene der fra liksom?" Og det, det bør i hvert fall ikke komme før matten.

2gB: Jeg tror ikke vi hadde tapt så mye tid på det i fysikken altså, å lære, gjennomgå cosinus og sinus.

2jB: Vi har begynt med logaritmer når vi har kjernefysikk og atomfysikk.

2jB: Ja vi brukte jo det i dag, ikke sant.

2jB: Jeg hadde ikke kunnet løse den oppgaven hvis jeg ikke hadde hatt den matten vi har, men det er kanskje eneste gangen.

Noen elever ga dessuten uttrykk for at de ikke hadde fått full forståelse for all matematikken som ble anvendt, selv om fysikklæreren hadde tatt opp emnene i fysikkundervisningen. Matematikkursene burde kort sagt samkjøres bedre med fysikkursene. En burde absolutt lært vektorregning i 2MX, det ville gjort deler av 2FY pensumet lettere tilgjengelig. Lite tydet på at logaritmer bød på nevneverdige vanskeligheter, men de trigonometriske formlene var et større problem:

2gA: Når du regner ut liksom (...) cosinusfunksjon. Du vet aldri hva du regner på, du bare gjør det liksom.

Deltakerne tegnet et bilde av matematikken i fysikkursene som enkel. Likevel viste det seg at flere satt pris på ballasten de dro med seg fra matematikkurset 2MX. Et viktig aspekt var øvelse i å regne modellene de møtte i formidlingen av faget:

3gB: Det vi egentlig gjør er at vi lærer å regne modeller kjapt og uten for mange slurvefeil, det er det vi egentlig lærer, på prøver.

2gB: Det krever jo at du skal se sammenhenger veldig fort, ikke sant, og det krever trening.

5.2.1.3 Mer bokstaver enn tall

Elever oppfatter matematikken i fysikkursene til å være preget av "triksing med bokstaver" og "sjonglering av ligninger". Noen innrømmer at de ikke er så flinke til å kombinere formler og regne med symboler. Andre gir uttrykk for at dette er "der fysikken går for å være vanskelig av en eller annen grunn". De var enige i at dette ikke hadde noe med matematikkunnskaper å gjøre, det var mer et spørsmål om rutine. Noen hadde opplevd at læreren var frustrert over deres manglende ferdigheter på nettopp dette området:

2gB: Når vi har fått en formel og skal, de har to tre formler som det er en sammenheng mellom,

også skulle vi regne litt på dem og forandre litt og sånn. Det er vi ikke så flinke på.

3jB: Ja, han (læreren) sier det "Ja men dere, dere regner alt for lite", og "Dere er så dårlige til å regne".

Mange elever (særlig 2FY) fremstilte symbolbruken i fysikkursene som frustrerende. De oppfattet det som unødvendig å benytte de samme bokstavene for ulike fysiske størrelser. Et eksempel elever stadig vendte tilbake til, var bevegelsesmengde, effekt og trykk som alle ble notert med bokstaven p (P). Andre var av den oppfatning at betegnelse og benevnelse burde skrives med samme symbol. Effekt og Watt skulle for eksempel begge skrives W. Noen opplevde også vanskeligheter ved å konvertere til det greske alfabetet. Dette var et problem i dobbelt forstand. De måtte lære seg både navnet på de greske symbolene, og huske hvilke størrelser de beskrev. 3FY jenter skiller seg igjen ut fra mange av de andre fysikkelevne. De uttrykte aldri problemer i omgang med "bokstaver" eller greske symboler:

3gB: De like symbolene, jeg hater alle de like symbolene.

2jB: Men at vi må ta i bruk det greske alfabetet, der sliter jeg...

5.2.1.4 Og bakom "synger" fysikken

På en av fokusgruppene viste det seg at flere av elevene hadde opplevd så stor grad av kvalitativ undervisning i ungdomsskolen, at de gikk til fysikkurset uten å forvente å finne matematikk i noen særlig grad. Mens noen av guttene i 2FY beskrev pensumet som å være preget av formler, hadde andre oppfatningen av at regningen var nødvendig for å forstå modellene som ble undervist. De påstod derfor at fysikken ikke "druknet" i matematikk, og var av den oppfatning at læreren mestret å formidle fysikken som lå bak. Dette var et noe overraskende funn i henhold til Orton og Roper (2000), som hevder at matematikk ofte kommer "i veien" for fysikken.

2FY jenter ga et nærmest entydig uttrykk for at fysikken ikke på noen måte ble borte i den matematiske beskrivelsen. 3FY elevene berørte også i sin meningsutveksling hvilken grad matematikk hadde preget fjorårets fysikkurs. Mange av dem helte til den oppfatning at det var *mer* matematikk i 2FY enn 3FY kurset. Dette står i sterk kontrast til hva som står å lese i KUF (1996):

"2FY har et klart mer kvalitativt og beskrivende preg enn 3FY." (s. 2)

M: Men selv om dere synes undervisningen er god, synes dere det blir borte i matematikk, at fysikken "drukner" i matematikk?

2jB: Nei (unison).

2jB: Matte er bare et hjelpemiddel for å komme videre.

2gA: Det drukner litt i formler synes jeg.

2gA: Jeg vil ikke si at fysikken drukner i matte, men det er veldig mye matte, det er det.

2gA: *Men det kan vi ikke komme utenom.*

3jB: *Det er mer (matematikk) i 2FY synes jeg.*

Situasjonen var den samme når det kom til diskusjon om matematikkens preg på 3FY kurset. Mange 3FY elever var tilsynelatende enige med hverandre i at fysikken absolutt ikke forsvant i den matematiske beskrivelsen. Dette er et funn som dukket opp i fokusgruppestudien, og viser holdninger blant elever som ble ”intervjuet” i den forbindelse. Fra FUN foreligger det resultater som viser at om lag halvparten av elevene vurderer situasjonen dit hen at læreren ofte, eller svært ofte legger vekt på en matematisk fremstilling av stoffet. Undersøkelsen viser samtidig at elevene er fornøyd med at det er slik. Elevene vil opprettholde den vektleggingen av matematisk fremstilling av stoffet som finner sted, men gir samtidig uttrykk for at de i tillegg ønsker mer kvalitativ drøfting av de samme begrepene. Uten å generalisere resultatene fra fokusgruppestudien, ser en at resultatene derfra for så vidt er konsistente med de fra FUN.

Cohen (1985) og Ziman (1991) er begge inne på matematikkens rolle som redskap for å uttrykke og formidle naturvitenskap. Ziman (1991) hevder matematiseringen er en konsekvens av vår modell av naturvitenskap. Elevsitatene ”*Matte er bare et hjelpemiddel for å komme videre*” og ”*Men det (matte) kan vi ikke komme utenom*”, understreker at fysikkelever for så vidt ser på matematikk som det ”ideelle” språk for å kommunisere fysikk. Dette følger antakeligvis som en naturlig konsekvens av de modellene elevene møter gjennom formidlingen av faget.

Mange av 3FY elevene som deltok i fokusgruppene var, som vi har sett, godt fornøyd med lærerne de nå hadde. Flere av dem hevdet imidlertid at fysikklæreren i 2FY hadde vært ”håpløs”. Det antas derfor at elevene ville respondert mer i tråd med FUN-undersøkelsen dersom de hadde deltatt i fokusgruppestudien et år tidligere.

5.2.1.5 Om det å tenke fysikk

En av 3FY gruppene fremhevet at fysikklæreren de hadde fått i år la vekt på forståelse for stoffet og ”det å tenke fysikk”. Dette hadde representert en stor overgang, men (selvfølgelig?) en høyt verdsatt sådan. Tidligere hadde de ”satt sammen tallene i riktig rekkefølge og fått ut riktig svar”. De hadde i liten grad gjort seg opp tanker basert på forståelse av fysikken som lå bak. Undervisningen hadde også gjort dem bedre i stand til å se sammenhengen mellom ulike typer oppgaver. De følte selv de nå var i stand til å løse ”alle oppgavene” uten å føle behov for å pugge formler for spesialtilfeller, slik de tidligere hadde opplevd å måtte gjøre. De følte oppgaveløsningen i høyere grad enn tidligere baserte seg på metodemønstre, og det de kalte logikk:

3gB: *(...) men du har egentlig ikke tenkt over så nøye hvorfor sånn fysisk, og det har læreren nå bidratt mye til at vi liksom har begynt å tenke mer sånn. Og da forstår du mye mer.*

3gB: *Han har lagt vekt på at vi skal forstå fysikken i det.*

3gB: *Ja det er veldig lurt egentlig, for når du liksom først begynner med det, så kan du liksom løse alle oppgaver.*

5.2.1.6 Heller fysikk enn matematikk

Elever på alle fokusgruppene var opptatt av hvor mange matematikkurs som burde bli avkrevd fysikkelevne. Det kom frem at en del ikke er klar over hvilke krav til matematikk som blir stilt. Atskillige fysikkelever oppfatter *ikke* 2MX og 3MX som absolutt påkrevd kompetanse for å lese fysikk. De stiller seg dermed ikke bak kravet til matematikk i KUF (1996):

"Det forutsettes at elevene arbeider med faget matematikk (2MX/2MY) parallelt med fysikk (2FY), eller har denne kompetansen på forhånd." (s. 2)

Elever var derimot klar over at de alle selv hadde matematikk, og at situasjonen kanskje kunne tegne seg annerledes for de fysikkelevne som eventuelt hadde valgt vekk matematikk. Denne diskusjonen ledet i tillegg frem til at det eksisterte 2FY elever som ønsket fysikk siste året, men ikke ville ha både 3MX og 3FY. De var opptatt av at det burde være mulig å greie fysikken selv uten matematikk.

En god del fysikkelever viser tegn til å ville velge bort 3MX, fordi dette er et mye vanskeligere fag enn fysikk. Arbeidsmengden matematikkfaget forutsetter at de som elever legger ned, hindrer enkelte av dem i å lese fysikk i tillegg. Mange 2FY elever oppgir at de gjerne ville valgt fysikk videre dersom de bare "slapp" matematikken. En av fokusgruppene gikk i den forbindelse til det skritt å lansere et lite kurs kalt MF (matematikk for fysikere), hvor en kunne lære den lille delen av matematikken de hadde behov for. På denne måten kunne de velge fysikk og slippe unna matematikken:

2gB: Jeg liker fysikk såpass godt at jeg har lyst til å fortsette med det, fordi det interesserer meg, men jeg har funnet ut at jeg skal putte MX'en til side lite grann.

2jB: Ja men det er fordi man må ha matte, jeg ville ikke, hvis jeg bare kunne hatt 3FY så ville jeg kanskje valgt det.

2jB: Jeg ville mye heller hatt fysikk til neste år enn matte til neste år.

2jB: Ja det ville jeg også.

2jB: Derfor har jeg valgt bort fysikk, fordi jeg vet at jeg må ha matte.

2jB: Ja ikke sant.

5.2.1.7 "Så langt det er mulig bør minst et prosjekt være tverrfaglig"²

Fysikkjenter viste gjennom hele denne studien et mye større behov for å se umiddelbar anvendbarhet, og fremtidig nytte av det de lærte i fysikktimene. De ønsket større innslag av praktiske fysiske anvendelser i matematikktimene, og skisserte et behov for i større grad å kunne se sammenheng mellom matematikk og det fysikkurset de hadde. En av fokusgruppene med 3FY jenter foreslo gruppe og prosjektarbeid hvor matematikk og fysikk kunne smelte sammen (tverrfaglig prosjekt) til en enhet:

2jA: Jeg ville likt bedre i matte hvis det står en del

² KUF 1996, s.13

om fysiske ting.

3jA: Lydskalaen har jo en del med fysikk å gjøre, til en viss grad. Selv om det kanskje ikke er så mye, så hadde det vært mulig å faktisk gjøre en kobling der.

3jA: En annen ting, så hadde jeg, liksom, ikke sant, vi holdt på med linser, det var vel i fjor eller noe sånt noe, så har du jo sånt som hyperbler og sånne ting i matten, at du plutselig kunne finne ut at du kunne regne deg frem til et visst brennpunkt og sånne ting for de linsene, også kombinert det, på en eller annen måte.

Elevsitatet "Jeg ville likt bedre i matte hvis det står en del om fysiske ting", er helt i tråd med hva Orton og Roper (2000) hevder. De går inn for å motivere elever til matematikkstudier ved sterkere å integrere reelle fysiske problemstillinger i matematikkfaget. Dette kan også gjøres ved å integrere de naturvitenskapelige problemstillingene matematikere i utgangspunktet fant inspirasjon i. Matematikk vil på den måten stå sterkere frem for fysikkelever som et "verktøy for naturfag", enn en egen disiplin.

5.2.2 Matematikk på ungdomsskolen

- *alt kommer jo liksom servert på sølvfat til deg liksom. (gutt 2FY)*

5.2.2.1 "Hatforhold" til matematikk

"Tilstandsrapporter" om matematikken på ungdomsskolen ble i hovedsak utarbeidet på en av fokusgruppene hvor deltakerne var 2FY gutter. En av guttegruppene i 3FY berørte også temaet ungdomsskolen og matematikk. Elevene påstod at matematikkfrykten som lå latent i mange, og som hindret de i å velge fysikk, skrev seg fra ungdomsskolen. Skylden ble i hovedsak lag på dårlige lærere i ungdomsskolen som bidro til at mange raskt mistet interessen for matematikk. Elever gikk lei, følte en tilstand av håpløshet og "gadd ikke gjøre noen ting". De elevene som valgte fysikk på videregående skole mestret på sin side situasjonen, og var av den oppfatning at matematikken på ungdomsskolen var veldig enkel. Det ble videre satt frem en hypotese om at de ville vært flinkere i matematikk på videregående skole dersom matematikken i ungdomsskolen hadde "nådd et høyere plan". Det samme funnet ble gjort av Paludan (1999).

Matematikk fremstår som et fag mange fysikkelever opplever å ha lite progresjon frem til 2MX. Fysikkelever opplevde at matematikktimene på ungdomsskolen var enkle, og beskrev timene som at "mange satt og koste seg der". Bedre ble det ikke da de startet på videregående, og opplevde at matematikken i 1. klasse var repetisjon av kunnskap de allerede satt inne med:

M: Mange fysikklærere synes elevene er alt for dårlige til å bruke matematikk i fysikk. Hvorfor er det slik?

2gA: Det må være matematikkundervisningen på barne og ungdomsskolen altså.

2gA: Den er innmari dårlig.

2gA: Mattetimen på ungdomsskolen var lett altså.

2gA: *Ja det var akkurat det den var.*

3gB: *I 1. klasse er det bare repetisjon av det vi hadde i 10. klasse da, så å si.*

5.2.3 Matematikk på videregående skole

- *Det jeg vet om 3MX er at det er rene helvete, det er liksom det jeg har hørt fra 3.klasse (gutt 2FY)*

5.2.3.1 Spranget fra 1. til 2. klasse – et ”kvantesprang”

Noen elever følte som nevnt at matematikken på ungdomsskolen burde heve vanskelighetsnivået. Matematikken i 1. klasse skulle også være mer enn kun repetisjon av 10. klasse. Noen gutter påstod de i 1. klasse med fordel kunne beveget seg inn på noen av emnene i 2MX kurset. De ønsket gjennom det å få lagt et bedre grunnlag for å mestre matematikken i 2. klasse. Bakgrunnen for dette synet ble klarere når de diskuterte matematikken på videregående skole. De var av den oppfatning at manglende kunnskaper ga opphav til den enorme overgangen de ble stilt overfor mellom 1. klasse og 2. klasse:

3gB: *Det er det som er den store forskjellen, fra første til andre i forhold til fra andre til tredje.*

3gB: *Særlig blant matten fra første til andre, det var jo helt sykt.*

5.2.3.2 Taksonomi – arven fra Linne´

Noen av guttene i 3FY fremhevet fysikkpensumets kontinuitet i forhold til pensumet de møtte i matematikktimene. De påstod emnene i fysikkursene i større grad enn matematikkursene var bygget opp etter faglig systematikk, og at undervisningen tok utgangspunkt i fagets metodiske oppbygging. Vi har sett at elever later til å se på fysikkfaget som en stor enhet. Det viser seg ikke å være tilfelle for matematikkursene:

3gA: *I fysikk vi har så skal ting høre mye mer sammen til en stor enhet enn det det gjør i matematikken...*

3gA: *mmm.*

3gA: *(...) mens i matematikken ikke sant så er det en eller to formler og i...*

3gA: *(...) kapittel hver liksom for seg med klare skiller mellom.*

5.2.3.3 Matematikk er stress

En del elever i fokusgruppene helte til den oppfatningen at matematikklærerne gikk alt for fort frem når de underviste. Mange hadde opplevd matematikklæreren som en som stresset dem. Det var ikke rom for å la stoffet modne eller gjøre seg refleksjoner. Timene bar preg av et tilmålt antall sider de måtte komme gjennom for enhver pris. Fysikktimene artet seg derimot helt annerledes. Mange elever hadde inntrykk av at fysikklærerne i stor grad elsket faget sitt, og godt likte å undervise i det. De var også flinkere til å trekke ut, og tilrettelegge viktige deler av pensum enn matematikklærerne:

2jB: *Fysikklæreren er mye flinkere til å ta ut, altså ta det ut, fokusere på det i stedet for å stresse oss opp og "Nå har vi så mange minutter på å*

lære dette her".
2jB: Ja det er typisk matte det.
2jB: mmm.

Selv om mange fysikkelever følte å beherske matematikken i fysikktimene, stilte den abstrakte og teoretiske matematikken de møtte i matematikkursene seg annerledes. Mange av fysikkelevne hevdet matematikken etter hvert ble veldig abstrakt. Resultatet ble at de møtte vanskeligheter når de skulle binde matematikken til virkelighetsoppgavene i fysikkurset:

2jB: Matte det er på en måte, det er ingen ting lenger.
2jB: (...) matten, nå kan du bare slutte av og faktorisere, og nå må du bare la det stå sånn og, du vet ikke hva det betyr eller hva det er eller noen ting.
2jB: Det sier deg virkelig ingen ting.

Noe som kanskje var litt uventet var at denne diskusjonen var mer dominerende på 2FY gruppene. En årsak til det kan være elevers opplevelse av overgangen fra 1. klasse til 2.klassematematikk som markant. 3FY elever opplevde ikke spranget mellom 2. og 3. klasse på samme måte. Det kan hende dette gir 3FY elever et mer avslepent forhold til matematikk enn hva som er tilfellet for 2FY elevene.

5.2.3.4 Matematikk er vanskeligere enn fysikk

Gjennom diskusjonene i fokusgruppene kom det frem at myten om fysikk som det ”verste realfaget” var på vei ut, og at matematikk ble tildelt denne noe tvilsomme æren. Mange elever påstod matematikk var et vanskeligere fag, og at fysikk ikke fortjente ryktet som det vanskeligste faget i skolen:

2jB: Jeg tror MX blir sett på som det vanskeligste faget i videregående skole nå, egentlig.
2jB: Ja det er sant, det går rykter, altså at fysikk "Åh fysikk", sånn har jeg oppfattet det i hvert fall, at det verste realfaget er fysikk, men det tror jeg egentlig ikke det er, altså.
2jB: mmm.

Enkelte 2FY gutter var bekymret og fryktet hva de kunne komme til å møte i neste års matematikkurs. Noen av guttene i 3FY tok på sin side opp det de så på som intoleranse overfor fysikk og matematikk. De opplevde til daglig selv det inntrykket medelevene hadde av matematikk:

3gA: (...) mye fordommer mot fysikk og matte.
3gA: Ja
3gA: Også "matte er kjedelig og..."
3gA: "Veldig kjipt."

5.2.3.5 Matematikk – oppsummering og diskusjon

Elevenes uttalelser i fokusgruppene om matematikk, kan oppsummeres på følgende vis: De er av den oppfatning at matematikken i fysikkursene er enkel. 3FY elever gir uttrykk for at det er mer matematikk i 2FY enn 3FY kurset. De synes ikke det er for mye matematikk, og de

ønsker å lese fysikk fremfor matematikk. Fysikk er vanskelig når det blir for mange symboler å holde orden på og regne med. Matematikk som fag er derimot mye vanskeligere enn fysikk.

Det er med andre ord stor forskjell mellom hva elever flest tenker om matematikknivået i fysikkursene, og det fysikkelevne selv opplever når de leser fysikk. Fysikkursene stiller i følge elevene selv ikke strenge krav til matematikkunnskaper. Det kan være på sin plass å stille spørsmål ved om KUF (1996) bør være noe mer nyansert i sine krav til elevenes matematikkunnskaper. Som vi har sett gjennomgår fysikklærere de emner fra 2MX elevene har behov for i fysikkurset. I følge elevene gjelder dette vektorregning, trigonometriske formler og logaritmiske skalaer.

På grunnlag av dataene fra fokusgruppene ser det ut til at 3FY elever karakteriserer 2FY til å inneholde mer matematikk enn 3FY. Dette er uventede resultater sett i sammenheng med KUF (1996). Denne beskriver 2FY som et kurs med et klart mer kvalitativt preg enn 3FY. En kan ledes til å tro at dette må sees i sammenheng med at fysikkfaget er ”nytt” i 2. klasse, slik at ”overraskelsen” ikke er like stor når elevene kommer til 3. klasse. Ingen ting tyder derimot på at ”fysikkmatematikken” oppleves som ”mer ny” og vanskelig i 2FY enn i 3FY. Det kan igjen være på sin plass å utfordre lærere og lærebokforfattere, og denne gang med tanke på forholdet mellom kvalitative og kvantitative undervisningsmåter i 2FY og 3FY.

Matematikk ble av fysikkelever i fokusgruppene sett på som et langt vanskeligere fag enn fysikk. Mange 2FY elever oppgir de gjerne ville valgt fysikk videre dersom de bare ”slapp” matematikk. Hvilke konsekvenser vil det så gi dersom fysikkelevne ikke leser matematikk ved siden av? Elever som velger bort matematikk, må for det første antas å være dårligere rustet til å møte den kalkulusbaserte fysikken i høyere utdanning. I følge elevene selv, vil de langt på vei likevel mestre fysikkursene i videregående skole. Dersom flere elever velger fysikk, vil deres ”fysikkvitenskapelige analfabetisme” (literacy) komme mindre til uttrykk i samfunnsdebatten omkring fysikkrelaterte emner. Flere elever vil kunne tilegne seg større mengde kunnskap som grunnlag for handling og meningsdannelse. Dette demokratiargumentet er et av Sjøberg (1998) sine argument for et ”naturfag for alle”. Jenkins (1994, s.602) hevder ”analfabetismen” bygger på det han kaller ”a cognitive deficit modell” vi kan betegne ”en kognitiv mangelmodell” (Kolstø 1997, s. 68), hvor visse kunnskaper (generelt) mangler i befolkningen. Naturvitenskap tolkes dermed som et kunnskapsområde store deler av befolkningen *kan* finne anvendbarhet for.

På hver av fokusgruppene stilte vi elevene spørsmål om hva de syntes var det viktigste vi i dag hadde diskutert. En gutt i 3FY kunne fornøyd svare følgende: ”*Vi fikk gitt matten mye kritikk.*”

5.2.3.6 Forslag til videre studier

Denne oppgaven har berørt rekruttering til fysikkfaget. Gjennom arbeidet har det i den sammenheng dukket opp et behov for kvalitative studier også av elever som ikke leser fysikk. Disse elevene vil kunne gi enda mer kunnskap om hvorfor få elever velger å lese fysikk. Fokusgrupper med fysikklærere i videregående skole, hvor lærerne konfronteres med noen av funnene i denne studien og FUN, forventes også å være av stor interesse. Dataene til Lie & Sjøberg (1984) om hva yngre elever ønsker å lære i naturfag (fysikk), kan også oppdateres gjennom nye studier. Mangfoldet av elevenes ønsker forventes, på bakgrunn av denne fokusgruppestudien, å komme klarest frem i en eller annen form for kvalitativ studie.

En del funn gjort i denne studien kan også være interessant å få bekreftet eller avkreftet gjennom kvantitative studier. Opplever for eksempel ”alle” fysikkelever et like stort behov for informasjon som elever i fokusgruppestudien viste? Vil utsagnene om enkel matematikk i fysikkursene, mer matematikk i 2FY enn 3FY, og at 3FY oppleves mer virkelighetsnært og anvendbart i dagliglivet enn 2FY, vise seg signifikante? Dette vil være viktige sider ved faget å ta hensyn til ved fremtidige endringer av fysikkursene i videregående skole.

Fysikkfaget mister, som mange andre fag, en stor del elever i overgangen fra de videregående skolene til universitetene. Det foreslås derfor at mer forskning utføres på de studenter som hopper av fysikkstudiet i løpet av emnegruppa (grunnfag), for å få innblikk i deres møte med universitetsfysikken. Dette vil resultere i at en følger elevene over lengre perioder (longitudinelle studier).

En av fokusgruppene ble utført på en skole som deltok i ”åpen bok prosjektet”. Elevene i fokusgruppen på denne skolen uttrykte et ønske om at denne ”reformen” burde evalueres. Det kom frem at ikke alle virket like fornøyd med den endringen av undervisningen dette innebar. Noen elever ønsket også at ”data og fysikk” hadde vært tatt opp som eget emne i fokusgruppene. Elever ser dermed ut til å etterlyse mer av den type arbeid Quale m. fl. (2000) utførte, og ikke minst selv ta del i evalueringen.

Sett i sammenheng kan resultatene fra FUN, denne fokusgruppestudien, Lien (1979), samt Lynch og Ndyetabura (1983), tyde på at elever har forskjellig *utbytte* av elevøvelser på ulike klassetrinn. Er dette riktig, eller er det slik at elever *vektlegger* ulike sider ved laboratoriearbeidet til forskjellig tid? Svar på dette spørsmålet kan få konsekvenser for bruk av elevøvelser i undervisningen.

Til slutt anbefales det at liknende fokusgruppestudier utføres av matematikkdiraktikere. Elever sitter inne med mye informasjon om egenopplevelse av fag og undervisning, og mange ga i denne fokusgruppestudien uttrykk for at matematikkundervisningen ikke falt heldig ut.

Referanseliste

- Adelson J & Douvan E (1975) Adolescent Friendships, i Conger JJ (red) *Contemporary Issues in Adolescent Development*, Harper & Row Publishers, New York
- Aikenhead G (2000) Renegotiating the Culture of School Science, i Millar R, Leach J & Osborne J (red) *Improving Science Education. The Contribution of Research*, Open University press, Buckingham
- Alstadheim T, Andersen SL, Dokken B, Isnes A, Jerstad PH, Sjøberg S, Skogan K & Øgrim O (1980) *Metodisk veiledning i fysikk Del 1*, Skolelaboratoriet for naturfagene, Universitetet i Oslo og Forsøksrådet for skoleverket
- Angell C, Henriksen EK & Isnes A (2001) "Should I Stay or Should I Go?" Students' impressions of physics and their reasons for choosing it in upper secondary school and university, i Pinto R & Surinach S (red) *International Conference. Physics Teacher Education Beyond 2000*, Elsevier, Paris
- Angell C, Kjærnsli M & Lie S (1999) *Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?*, Universitetsforlaget, Oslo
- Angell C, Ekern T & Isnes A (1997) *Etterutdanning i fysikk etter R-94*, Skolelaboratoriet Fysisk institutt og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo
- Angell C (1996) *Elevers fysikkforståelse. En studie basert på utvalgte fysikkoppgaver i TIMSS*, doktoravhandling, Universitetet i Oslo
- Ary D, Jacobs LC, & Razavieh A (1996) *Introduction to Research in Education*, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth
- Bagwell CL, Newcomb AF & Bukowski WM (1998) Preadolescent Friendship and Peer Rejection as predictors of Adult Adjustment, *Child Development* 69 (1), s. 140-153
- Beyer K (1992) Det er ikke tænkning det hele, i Nielsen H og Paulsen AC *undervisning i fysik – den konstruktivistiske ide*, Gyldendal København
- Branthwaite A & Lunn T (1985) Projective Techniques in Social and Marketing Research, i Walker R (red) *Applied Qualitative Research*, Gower Publishing Company, Vermont
- Cohen IB (1985) *Revolution in Science*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge
- Conrad B & Horner S (1997) Issues in Pediatric Research: Safeguarding the Children, *Journal of the Society of Pediatric Nurses* 2 (4), s. 163-171
- Cronbach LJ (1975) Beyond the Two Disciplines of Scientific Psychology, *American Psychologist* 30 (2), s. 116-127
- de Beauvoir S (1994) *Det annet kjønn*, Pax forlag, Oslo

- Denzin NK (1970) *The Research Act in Sociology*, Butterworth & CO limited, London
- Filstead WJ (1971) Introduction, i Filstead WJ (red) *Qualitative Methodology. Firsthand Involvement With the Social World*, Markham Publishing Company, Chicago
- Flores Gil J & Alonso CG (1995) Using Focus Groups in Educational Research. Exploring Teachers' Perspectives on Educational Change, *Evaluation Review* 19 (1), s. 84-101
- Fløttre NH (1993) *Bevegelse i rommet. Tilvalgsstoff i fysikk 3FY*, Norsk Romsenter og Universitetsforlaget, Oslo
- Folch-Lyon E, de la Macorra L & Schearer SB (1981) Focus Groups and Survey Research on Family Planning in Mexico, *Studies in Family Planning* 12 (12), s. 409-432
- Folch-Lyon E & Trost JF (1981) Conducting Focus Groups Sessions, *Studies in Family Planning* 12 (12), s. 443-449
- Glaser BG & Strauss AL (1967) *The Discovery of Grounded Theory Strategies for Qualitative Research*, Aldine Publishing Company, Chicago
- Gordon W & Langmaid R (1988) *Qualitative Market Research. A Practitioner's and Buyer's Guide*, Gower, Aldershot
- Haavie S (2000) *Valg av studier – en søken etter identitet*, Aftenposten 3. november 2000
- Harnæs H (1985) *Elevers forestillinger om sentrale begreper innen termofysikk. En empirisk undersøkelse av ungdomsskoleelevers forestillinger basert på kvantitative data fra SISS og kvalitative data fra intervju*, hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo
- Harre R (1986) *Varieties of Realism. A Rationale for the Natural Sciences*, Basil Blackwell, Oxford
- Harvey TJ & Stables A (1986) Gender Differences in Attitudes to Science for Third Year Pupils. An Argument for Single-Sex Teaching Groups in Mixed Schools, *Research in Science & Technological Education* 4 (2), s. 163-170
- Hellevik O (1995) *Sosiologisk metode*, Universitetsforlaget, Oslo
- Henderson N (1995) A Practical Approach to Analyzing and Reporting Focus Groups Studies: Lessons From Qualitative Market Research, *Qualitative Health Research* 5 (4), s.463-477
- Henriksen EK, Angell C & Isnes A (2000) FUN – En undersøkelse om fysikkutdanning i Norge, *Fra Fysikkens Verden* 62 (4), s. 118- 122
- Henriksen EK & Frøyland M (1998) *Hva vet vi om læring i museer ? Om museumspedagogikk*, Norsk museumsutvikling, skriftserie 7, Oslo

- Hodson D (1993) Re-thinking Old Ways. Towards A More Critical Approach To Practical Work In School Science, *Studies in Science Education*³ 22, s. 85-142
- Hofstein A (1988) Practical Work and Science Education II, i Fensham P (red) *Development and Dilemmas in Science Education*, The Falmer Press, London
- Horner SD (2000) Focus on Research Methods. Using Focus Group Methods with Middle School Children, *Research in Nursing & Health* 23 (6), s. 510-517
- Isnes A (2001) Fysikk i skolen. Forskning på naturfag- og fysikkundervisning – ingen innflytelse på praksis?, *Fra Fysikkens Verden* 63 (3), s. 83-84
- Isnes A, Angell C & Henriksen EK (2001) Physics Education: Who Comes, and Why?, i Psillos D, Kariotoglou P, Tselfes V, Bisdikian G, Fassoulopoulos G, Hatzikraniotis E & Kallery M (red) *Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society*, Art of text, Thessaloniki
- Janesick VJ (1998) *”Stretching” Exercises for Qualitative Researchers*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Jenkins EW (1994) Public Understanding of Science and Science Education for Action, *Journal of Curriculum Studies* 26 (6), s. 601-611
- Jenkins EW (2000) ”Science for all”. Time for a Paradigm Shift?, i Millar R, Leach J & Osborne J (red) *Improving Science Education. The Contribution of Research*, Open University press, Buckingham
- Johnsen EN (1997) *Rekruttering av jenter til fysikk i den videregående skolen*, ALS-skrift nr. 6, Avdeling for lærerutdanning og skoleutvikling NTNU, Trondheim
- Jordell KØ (1986) Lærersosialisering – yrkessosialisering av voksne, i Vaage S, Handal G & Jordell KØ (red) *Hvordan lærere blir til*, Universitetsforlaget, Oslo
- Judd CM, Smith ER & Kidder LH (1991) *Research Methods in Social Relations*, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, Fort Worth
- Kahle JB (1987) Gender and Science Education II, i Fensham P (red) *Development and Dilemmas in Science Education*, London Falmer Press, London
- Kind PM (1989) *Naturfagenes pedagogikk i et konstruktivistisk perspektiv*, hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo
- Kind PM (1996) *Exploring Performance Assessment in Science*, doktoravhandling, Universitetet i Oslo
- Kirk J & Miller ML (1986) *Reliability and Validity in Qualitative Research*, Sage Publications, New York

³ Studies in Science Education opererer kun med volumnummer, ikke heftenummer

- Knudsen K (1980) *Ulikhet i grunnskolen*, Universitetsforlaget, Bergen
- Kolstø SD (2001) *Science Education for Citizenship. Thoughtful Decision - Making About Science - Related Social Issues Volume I*, doktoravhandling, Universitetet i Oslo
- Kolstø SD (1997) Naturvitenskap og demokrati: Hva kan skolefaget bidra med ?, i Kallerud S & Sjøberg S (red) *Vitenskap, teknologi og allmenndannelse. innlegg om vitenskap og teknologi i skole, medier og opinion*, NIFU Rapport 10, Oslo
- Kooker BM, Shoultz J, Sloat AR & Trotter CMF (1998) Focus Groups, a Unique Approach to Curriculum Development, *Nursing and Health Care Perspectives* 19 (6), s. 283-286
- Krueger RA (1998a) *Developing Questions for Focus Groups*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Krueger RA (1998b) *Moderating Focus Groups*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Krueger RA (1998c) *Analyzing & Reporting Focus Group Results*, Sage Publications, Thousand Oaks
- KUF statistikk, printet august 2001
<http://www.renate.ntnu.no/powerpoint/KUFstatistikk/sld001.htm>
- KUF (1993), Læreplanen for naturfag
- KUF (1994), Læreplanen Generell del
- KUF (1996), Læreplanen for fysikk
- Kvale S (1996) *Interviews. An Introduction To Qualitative Research Interviewing*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Layton D (1991) Science Education and Praxis. The Relationship of School Science to Practical Action, *Studies in Science Education* 19, s. 43-79
- Lie S & Angell C (1990) *Fysikk i videregående skole: Hvem velger faget, og hvorfor ? Delrapport nr. 1 fra prosjektet "Elevvalg i videregående skole"*, skrifter for realfagundervisning, skrift nr. 5, Senter for lærerutdanning og skoletjeneste og Skolelaboratoriet avd. fysikk, Universitetet i Oslo
- Lie S & Sjøberg S (1984) *"Myke" jenter i "harde" fag?*, Universitetsforlaget, Oslo
- Lien SR (1979) *Fysikkfaget i skolen. Kunnskaper, forståelse og interesse. En empirisk undersøkelse*, hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo
- Lincoln & Guba (1985) *Naturalistic Inquiry*, Sage Publications, Newbury Park
- Lynch PP & Ndyetabura VL (1983) Practical Work in Schools; An Examination of Teachers' Stated Aims and The Influence of Practical Work According to Students, *Journal of Research in Science Teaching* 20 (7), s. 663-671

- Marshall C & Rossman GB (1995) *Designing Qualitative Research*, Sage Publications, Thousand Oaks
- McQuarrie EF & McIntyre SH (1987) What Focus Groups Can and Cannot Do. A Reply to Seymour, *The Journal of Product Innovation Management* 4 (1), s. 55-60
- Merriam SB (1988) *Case Study Research in Education. A Qualitative Approach*, Jossey – Bass Publishers, San Francisco
- Merriam SB (1998) *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*, Jossey-Bass Publishers, San Francisco
- Merton RK (1987) The Focussed Interview and Focus Groups, Continuities and Discontinuities, *Public Opinion Quarterly* 51 (4), s. 550-566
- Morgan DL (1998a) *The Focus Group Guidebook*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Morgan DL (1998b) *Planning Focus Groups*, Sage Publications, Thousand Oaks
- Næss A; med Haukeland PI (1998) *Livsfilosofi. Et personlig bidrag om følelser og fornuft*, Universitetsforlaget, Oslo
- Olsen RV (1999) *Kvantefysikk i skolen. En undersøkelse av fysikkelevers forståelse av kvantefysikk og en analyse av dette emnets status i skolefysikken*, hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo
- Olsen RV & Turmo A (2000) Fysikkdidaktikk – en beskrivelse, *Fra Fysikkens Verden* 62 (1), s. 14-22
- Orton T & Roper T (2000) Science and Mathematics: A Relationship in Need of Counselling?, *Studies in Science Education* 35, s. 123-154
- Osborne J & Collins S (2000) *Pupils' and Parents' View of the School Science Curriculum*, King's College London, skrevet ut oktober 2000
http://www.kcl.ac.uk/depsta/education/publications/Pupils_Report.pdf
- Paludan K (1999) *Naturvitenskapsopfattelse og Uddannelsesvalg - en rapport om gymnasieungdommens naturvidenskabsopfattelse*, Det naturvidenskabelige Fakultet Aarhus Universitet, skrevet ut april 2001
<http://www.nat.au.dk/CND/>
- Powell RA, Single HM & Lloyd KR (1996) Focus Groups in Mental Health Research. Enhancing the Validity of User and Provider Questionnaires, *International Journal of Social Psychiatry* 42 (3), s. 193-206
- Quale A, Andresen O & Kolstø SD (2000) *Science Teacher Training in an Information Society (STTIS). Using IT-tools in the teaching of physics in Norwegian upper secondary schools: - intensions, expectations and practice*, Acta Didactica 2, Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Unipub forlag, Oslo

- Reynolds FD & Johnson DK (1978) Validity of Focus-Group Findings, *Journal of Advertising Research* 18 (3), s. 21-24
- Ringnes V (1988) *Elevene og naturfagene i den videregående skolen*, SISS-rapport nr. 4, Universitetsforlaget, Oslo
- Robitaille DF, Schmidt WH, Raizen S, McKnight C, Britton E & Nicol C (1993) *Curriculum Frameworks for Mathematics and Science*, TIMSS monograph nr. 1
- Rønning E (1999) *Fokusgrupper om opplysninger om skolegang. Dokumentasjon og resultater*, notat 29, Statistisk sentralbyrå, Avdeling for personstatistikk/Seksjon for intervjuundersøkelser, Oslo
- Sadler PM & Tai RH (2001) Success in Introductory College Physics. The Role of High School Preparation, *Science Education* 85 (2), s. 111-136
- Schneider L & Lysgaard S (1953) The Deferred Gratification Pattern. A Preliminary Study, *American Sociological Review* 18 (2), s. 142-149
- Shucksmith J & Hendry LB (1998) *Health Issues and Adolescents. Growing up, Speaking out*, Routledge, London
- Sjøberg S (1992) *Naturfagenes didaktikk. Fra vitenskap til skolefag*, ad Notam Gyldendal, Oslo
- Sjøberg S (1998) *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*, ad Notam Gyldendal, Oslo
- Sjøberg S & Imsen G (1987) Gender and Science Education I, i Fensham P (red) *Development and Dilemmas in Science Education*, London Falmer Press, London
- Skala C, Slater TF & Adams JP (1999) *Qualitative Analysis of Collaborative Learning Groups in Large-Enrollment Introductory Astronomy*, Montana State University, skrevet ut desember 2000
http://www.physics.montana.edu/phised/papers/focus_groups_c.doc
- Skjersli S (1999) *Ungdom – fritid – utdanning. En studie av ungdoms fritidsvaner og utdanningsaspirasjoner*, NIFU skriftserie nr. 11, Oslo
- Stadler H, Duit R & Benke G (2000) Do Boys and Girls Understand Physics Differently?, *Physics Education* 35 (6), s. 417-422
- Strauss A & Corbin J (1990) *Basics of Qualitative Research. Grounded Theory Procedures and Techniques*, Sage Publications, Newbury Park
- Suyono H, Piet N, Stirling F & Ross J (1981) Family Planning Attitudes in Urban Indonesia. Findings from Focus Group Research, *Studies in Family Planning* 12 (12), s. 443-442

Walker R (1985) Evaluating Applied Qualitative Research, i Walker R (red) *Applied Qualitative Research*, Gower Publishing Company, Vermont

Ward VM, Bertrand JT & Brown LF (1991) The Comparability of Focus Group and Survey Results. Three Case Studies, *Evaluation Review* 15 (2), s. 266-283

Zapffe PW (1997) *Kulturelt nødverge; Zapffes etterlatte skrifter*, Pax Forlag A/S, Oslo

Ziman J (1980) *Teaching and Learning about Science and Society*, Cambridge University press, Cambridge

Ziman J (1991) *Reliable Knowledge. An Exploration of the Grounds for Belief in Science*, Cambridge University Press, Cambridge

Appendiks A – bruk av spesielle tegn i transkripsjonene

Tegn brukt under transkripsjonene av elevenes samtaler. Transkripsjonene ble utført i Word og lagt inn i ATLAS for analyse.

...

Når deltaker eller moderator ikke avslutter setningen.

Benyttet dersom pågående dialog gjør meningen underforstått, deltaker/moderator ikke finner ordet, eller at deltakeren avbrytes av annen deltaker. Setninger som starter med tre slike punktum, indikerer at deltaker som ble avbrutt nå fullfører setningen.

(...) og (.....)

Når det ikke lar seg gjøre å transkribere sitatet.

Benyttet dersom deltakeren prater for lavt til at det kan høres på diktafonen, deltakere prater i munnen på hverandre, eller at ytre støy gjør det umulig å høre. (...) brukes dersom enkeltord mangler. (.....) brukes når hele setninger mangler i transkripsjonene.

(latter)

Når deltakere ler.

Benyttet i de tilfeller deltakere ler av det noen sier, eller at de ler fordi det blir en pause hvor ingen sier noe.

(MEMO:)

Spesielle refleksjoner moderator gjorde seg under transkripsjonen i Word.

Benyttet for å legge inn kommentarer som kunne ha betydning for påfølgende koding i ATLAS/tolkning av dataene. Memoer hengt på et sitat kan for eksempel innehold informasjon om intervjuobjektet snakker med en ironisk tone. Problemet med å benytte kursiv og lignende for å vise at deltakere legger trykk på bestemte ord, er at disse ”tegnene” forsvinner når det transkriberte materialet overføres til ATLAS for videre analyse.

(pause)

Når samtalen stopper opp.

Benyttet i de tilfellene ingen umiddelbart responderte på moderators spørsmål, eller naturlige pauser i samtalene.

(unisont)/(flere)

Når ”alle”/mange deltakere sier det samme samtidig.

Benyttet for å indikere at ”alle”/mange av deltakerne samtykker i det som blir sagt. Ofte uttrykkes dette ved ”ja” eller ”mmm”.

Appendiks B – liste over koder

Liste over koder (primært temaer) benyttet til å vurdere teoretisk metning. Koder lagt til for hver ny fokusgruppe er markert med fet skrift. Dersom koden ble gitt tilbakevirkende kraft er den i tillegg markert med asterix (se kapittel 2.3.10).

Liste over koder benyttet ved koding av fokusgruppe 2gA (pilot):

allmenndannelse
biologi
dagliglivet ja
dagliglivet nei
elevøvelser forklare
elevøvelser formål
elevøvelser journal
evner og interesser
fam. og venner
fremtidsvisjoner
grunner for valg
image
informere
karakterer
matte nødvendig
matte ungdomsskole
matte vgs
museum
naturfag 1. kl
nytte skolefys. ja
nytte skolefys. nei
nytte utd.
personrelatert
popvit. media
realpoeng
rekruttering generelt
rekruttering jenter
syn på fysikkfaget
typisk ved faget
undervisn. konservativ
undervisn. metode
undervisning dårlig
undervisning god
undervisning kvalitativ
vanskelig/tidkrevende fag
vektor
viktigste i dag

Liste over koder benyttet ved koding av fokusgruppe 3gA:

action*

allmenndannelse

andre fag

biologi

dagliglivet ja

dagliglivet nei

elevøvelser forklare

elevøvelser formål

elevøvelser journal

elevøvelser utstyr

evner og interesser

evner til 2FY

fam. og venner

filosofi

fremtidsvisjoner

grunner for valg

image

informere

karakterer

lærerens rolle

matte i fysikk*

matte nødvendig

matte ungdomsskole

matte vgs

museum

naturfag 1. kl

nytte skolefys. ja

nytte skolefys. nei

nytte utd.

personrelatert

popvit. media

realpoeng

reformer*

rekruttering endringer

rekruttering generelt

rekruttering jenter

syn på fysikkfaget

typisk ved faget

undervisn. konservativ

undervisn.metode

undervisning dårlig

undervisning god

undervisning kvalitativ

vanskelig/tidkrevende fag

vektor

viktigste i dag

vitenskap. metode

Liste over koder benyttet ved koding av fokusgruppe 3gB:

action

allmenndannelse
andre fag
biologi
dagliglivet i timen
dagliglivet ja
dagliglivet nei
elevøvelser forklare
elevøvelser formål
elevøvelser journal
elevøvelser metode*
elevøvelser utstyr
evner og interesser
evner til 2FY
fam. Og venner
far*
filosofi
fremtidsvisjoner
grunner for valg
image
informere
karakterer
kjønnsroller*
lathet*
lærerens rolle
lønn*
matte i fysikk
matte nødvendig
matte ungdomsskole
matte vgs
museum
naturfag 1. kl
nytte skolefys. ja
nytte skolefys. nei
nytte utd.
personrelatert
popvit. Media
praktisk/teoretisk
realpoeng
reformer
rekruttering endringer
rekruttering generelt
rekruttering jenter
syn på fysikkfaget
typisk ved faget
undervisn. Konservativ
undervisn.metode
undervisning dårlig
undervisning god
undervisning kvalitativ
undervisning variasjon*

utlandet*

vanskelig/tidkrevende fag

vanskelige emner*

vektor

viktigste i dag

vitenskap. Metode

Liste over koder benyttet ved koding av fokusgruppe 2gA:**2FY/3FY***

abstrakt fag

action

allmenndannelse

andre fag

ansvar for læring

biologi

dagliglivet i timen

dagliglivet ja

dagliglivet nei

ekskursjon*

elevøvelser forklare

elevøvelser formål

elevøvelser journal

elevøvelser metode

elevøvelser utstyr

evner og interesser

evner til 2FY

fam. Og venner

far

filosofi

fremtidsvisjoner

grunn for avhopp*

grunner for valg

image/myter

informere

jenter og fysikk/kjønnsroller

karakterer

lathet

lærerens rolle

lønn

matte fysikk drukner*

matte i fysikk

matte nødvendig

matte ungdomsskole

matte vgs

museum

naturfag 1. kl

nytte skolefys. ja

nytte skolefys. nei

nytte utd.

Ormestad/roterom*

personrelatert
popvit. Media
praktisk/teoretisk
realpoeng
reformer
rekruttering endringer
rekruttering generelt
rekruttering jenter
rådgiver
syn på fysikkfaget
tull
typisk ved faget
undervisn. Dårlig
undervisn. God
undervisn. Konservativ
undervisn. Kvalitativ
undervisn. Metode
undervisn. Variasjon
utlandet
vanskelig/tidkrevende fag
vanskelige emner
vektor
viktigste i dag
vitenskap. metode
åpen bok

(kun denne skolen deltok i åpen bok prosjekt)

Appendiks C – intervjuguide

Spørsmålene 11, 12 og 13 ble flyttet frem og plassert mellom spørsmålene 4 og 5 som omtalt i kapittel 2.1.10.

Introduksjon

Da vil jeg få ønske alle velkommen til fokusgruppen. Mitt navn er Øystein Guttersrud, og dette er _____. Vi kommer som dere vet fra Fysisk institutt ved Universitetet i Oslo.

Vår hensikt med å lede denne gruppen er at vi ønsker å lære mer om hvordan dere ser på fysikkfaget og fysikkundervisningen, og hvilke grunner dere har for å velge fysikk. Meningen med gruppeintervjuet er å bidra til at flere elever velger fysikk, og at de synes faget er interessant.

Vi har mye vi skal igjennom i dag, så jeg beklager hvis jeg avbryter diskusjonen dere har i gang. Jeg håper ikke dere opplever meg som uhøflig, men det kan hende jeg må avbryte og bringe diskusjonen tilbake til tema hvis den beveger seg for langt vekk. Det kan også hende jeg må bryte inn og bringe oss over til neste spørsmål, slik at vi får nok tid til å behandle alle emnene dere skal diskutere. Vi har inntil 90 minutter på oss, så hvis jeg kikker på klokken er det ikke fordi jeg ”kjeder” meg, men fordi jeg må passe tiden!

(kort pause)

Dersom diskusjonen skulle bli sensitiv og personlig vil jeg også bryte inn, slik at vi kan stoppe opp og vente litt før vi fortsetter videre.

Min rolle er å stille spørsmål og lytte. Jeg kommer i liten grad til å delta i selve samtalen, men håper dere vil diskutere dere i mellom. Det vil alltid være noen som prater mer enn andre, men vi vil gjerne høre fra dere alle fordi dere alle har egne opplevelser og oppfatninger av undervisningen. Av den grunn vil jeg kanskje komme til å be om synspunktene til de av dere som eventuelt ikke sier så mye.

Det er viktig at dere vet at ingen på skolen vil få tilgang til kommentarene deres direkte. Vi kommer til å ta opp diskusjonen på lydbånd, men ingen av lærerne deres vil få tilgang til disse. I prosjektets sluttrapport vil alle kommentarer være anonyme. Jeg håper dette vil gjøre dere i stand til å besvare spørsmålene og diskutere åpent og oppriktig. Dersom dere skulle være ukomfortable med noe av dette, er dere frie til å forlate rommet når som helst.

(kort pause)

Jeg vil dere skal prate til *hverandre* istedenfor til meg. Snakk tydelig, gjerne en om gangen, og glem lydbåndopptaket. Ikke bry dere om at opptageren ”piper” når _____ (assistentens navn) må bytte kassett!

Vel, la oss sette i gang. La oss finne ut litt om dere alle ved å gå rundt bordet. Vi som er her i dag kjenner dere ikke fra før, så det er fint om dere starter med å si hva dere heter. _____ (navn) kan du starte med å si hva du heter, og hva du best liker å gjøre når du ikke regner fysikkoppgaver? (spørsmål 1)

Fysikkfagets image og posisjon i dagliglivet

- s2) Det hender avisartikler og fjernsynsprogram tar opp emner som har med fysikk å gjøre.
- a) Diskuterer dere slike emner med noen ?
 - b) Har skolefysikken hjulpet dere til å forstå disse emnene ?
 - c) Hva sier dere til familie og venner om fysikkurset dere tar ?
- d) *2FY gruppe*: Hva ville dere fortalt om 2FY dersom dere skulle informere 1.kl. ?
3FY gruppe: Hva ville dere fortalt om 3FY dersom dere skulle informere 1.kl./2FY ?

Oppfatning av egne evner og interesser

- s3) Det hevdes at få elever velger fysikk. Hva tror dere er årsaken til at mange av de dere har fellesfagene sammen med ikke har valgt fysikk ?
[Hva er forskjellen på *deg* og de som ikke velger fysikk ?]
- s4) FUN- undersøkelsen viste at mange elever oppgav at egne evner og interesser var avgjørende når de bestemte seg for å velge fysikk. Dette ønsker vi å finne mer ut av.
- a) Hvem eller hva startet den egeninteressen dere har for fysikk ?
[Fikk *du* lyst til å lese fysikk fordi noen eller noe rundt deg skapte en interesse ?]
 - b) Mange legger vekt på egne evner når de bestemmer seg for å velge fysikk.
Hva vil det si å ha evner til å velge 2FY ?
[Var *du* i tvil om du skulle velge fysikk ? - hvorfor ?]

Rekrutteringsarbeid

- s11) Omlag 30 % av fysikkelevne hopper av etter 2FY.
Hvilke faktorer tror dere bidrar til at mange hopper av etter 2FY ?
[*2FY gruppe*: Er det noen av dere som ikke skal ha 3FY neste skoleår ? Hvorfor ikke ?]
[*3FY gruppe*: Vet du om en person som hoppet av etter 2FY ? Hva var årsaken til det ?]
- s12) Samfunnets behov for arbeidstakere med bakgrunn fra fysikk har økt.
Hvilke endringer av faget tror dere må til for å få flere til å velge fysikk ?
[Hvis *du* skulle foreslå en endring av kurset som ville øke antall elever på fysikkurset du tar, hva ville du da gjøre ?]
- s13) På fysikkursene i vgs. er det ca. 30% jenter.
Hva tror dere kan være årsaken til at det er færre jenter enn gutter som velger fysikk ?
[Hva tror *du* gjør at fysikkfaget appellerer mer til gutter enn jenter ?]

Fysikkfaget og undervisningen

- s5) Tenk på en gang dere syntes undervisningen var god i fysikk.
Hva skjedde i den timen som gjør at dere vil fremheve den ?
[Er det god undervisning når læreren din diskuterer nye begreper med klassen ?]
- s6) Nå vil jeg dere skal tenke på en gang dere syntes undervisningen var dårlig i fysikk.
Hva var det som gjorde at dere fikk denne følelsen ?
[Er det dårlig undervisning hvis læreren din ber deg lese i boka når du spør om noe ?]
- s7) Alle som har hatt fysikk på skolen har gjort seg opp meninger om faget.

- a) Skriv ned minst to ”ting” dere synes er typisk ved fysikkfaget.
Kan dere bytte ark med sidemannen og lese opp det denne har skrevet ?
- b) *Når alle har lest opp*: Kan dere kommentere noen av disse ”tingene” ?
Er noen av disse ”tingene” mer typiske enn andre ?

Dersom ingen nevner ”formler” eller ”matematikk” under s7 si følgende :

I FUN- undersøkelsen oppgav mange formler og regning som typisk ved fysikkfaget.
Vi ønsker å vite mer om dette.

- c) Mange fysikklærere synes elevene er alt for dårlige til å anvende matematikk i fysikk.
Hva er årsaken til det?
[Mener du fysikklærerne tar feil når de påstår at fysikkelevne er dårlige i matematikk ?]
- d) Kan noe gjøres for å endre på dette ?

- s8) FUN-undersøkelsen viste at elever syntes fysikkundervisningen var god,
men at de ønsket at læreren la noe mindre vekt på den matematiske beskrivelsen.

Mener dere lærerne i større grad bør forklare nye lover og begreper med ord ?

[Hva tror *du* er årsaken til at mange ønsker noe mer enn kun matematisk beskrivelse av fysikken ?]

Fysikkens eksperimentelle karakter

- s9) Hva tror dere er formålet med elevøvelsene i fysikkundervisningen ?
[hva synes *du* om elevøvelser ?]
- s10) Hjelper elevøvelsene til med å forklare begreper ? Hvilke da ?

Avslutningsspørsmål

- s14) Hva var det viktigste vi diskuterte i dag ?
- s15) Er det noe vi ikke har snakket om dere føler burde vært med i denne diskusjonen ?

Moderatoren ber assistenten om å stoppe opptaket når gruppen er ferdig. På denne måten forstår deltakerne at gruppeintervjuet er ferdig.

Dersom det viser seg nødvendig å bryte inn i diskusjonen:

Når diskusjonen fjerner seg fra emnet:

emne) Det dere er inne på nå er absolutt interessant, men vi har mange emner vi gjerne vil innom og tiden vi har til rådighet må nyttes til å dekke disse (*pause*). Hva med spørsmålet (*gjenta spørsmålet*), hvem kan si mer om dette ?

Når avsatt tid til spørsmålet er brukt opp, og diskusjonen fortsetter uten å gi ny kunnskap om emnet:

tid) La meg hoppe inn her (*pause*). Jeg nevnte før vi startet at jeg kanskje kom til å avbryte diskusjonen. Nå ser tiden ut til å gå fra oss, så hvis vi skal rekke å bli ferdig til avtalt tid må vi gå til neste spørsmål. Nå ønsker jeg at dere snakker litt om (*nevnt temaet spørsmålet dreier seg om og still spørsmålet*).

Dersom diskusjonen blir sensitiv og personlig:

etikk) La meg bryte inn (*pause*). Hvis dere la merke til det, så sa jeg før vi begynte at jeg kunne komme til å bryte inn. Nå tror jeg det passer å ta en liten pause. De som vil kan ta mer å spise, så starter vi opp igjen om tre - fire minutter.

Appendiks D – forespørsel om deltakelse

Brev med forespørsel om deltakelse i fokusgruppestudien sendt ut til skoler.

FUN

Fysikkutdanning i Norge



Universitetet i Oslo
Fysisk institutt og ILS

_____ videregående skole

v/ _____

Postboks _____

/ 2001

FUN-prosjektet
Skolelaboratoriet, Fysisk institutt
Postboks 1048 Blindern
0316 OSLO

Våren 2000 startet Fysisk Institutt og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo prosjektet "Fysikkutdanning i Norge" (FUN) i håp om å bidra til bedre utdanning i fysikk, og at flere velger faget.

Målene med prosjektet er å kartlegge elevers grunner til å velge (eller velge bort) fysikk, samt å kartlegge deres syn på fysikkfaget og undervisningen. Mer informasjon kan du finne på <http://www.fys.uio.no/skolelab> eller ved å lese "Fra Fysikkens Verden" nummer 4 2000 s.118-122.

Prosjektet startet med en spørreskjemaundersøkelse våren 2000. Nå ønsker vi å utdype denne ved å benytte såkalte "fokusgrupper". Fokusgrupper er en kvalitativ forskningsmetode som søker å fremskaffe fokuserte data gjennom gruppediskusjon. I praksis vil en fokusgruppe utarte seg som en gruppediskusjon, hvor vanligvis sju eller åtte personer samles for å diskutere noe de alle har til felles.

Fokusgruppene er tenkt sammensatt av åtte elever, fire fra hver av to fysikkklasser på samme skole. Gruppene vil vare i inntill 90 minutter, og antas gjennomført i løpet av våren. Målet er

å få tak i elever med ulike holdninger og ferdigheter som representerer spennvidden av elevmassen.

Det vil enten være to studenter, eller en student og en forsker fra Universitetet tilstede på disse gruppene. Ved noen av gruppene vil det i tillegg være enda en forsker tilstede, men denne vil kun fungere som ”observatør”.

Hovedmålet med fokusgruppene er å skape diskusjon *elevene i mellom* rundt de tema ordstyreren definerer. Denne type diskusjon gjennomføres flere ganger med elever fra forskjellige skoler, slik at trender, oppfatninger og meninger blant elevene kan identifiseres og sammenholdes.

Vi er på "jakt" etter elever som kan delta i slike grupper, og det er i den forbindelse vi kontakter dere på _____ vgs. Vi har per i dag behov for en fokusgruppe med 8 _____ fra _FY. Vi håper dere har minst to klasser på _FY nivå, da fokusgruppene helst bør settes sammen av fire elever fra hver av to klasser på samme skole.

Vi setter pris på å få tilbakemelding selv om dere av ulike grunner ikke kan delta på prosjektet.

Vennligst ta kontakt med

Øystein Guttersrud (hovedfagsstudent ved Fysisk institutt)

oysteg@fys.uio.no tlf: 22 85 64 78

Fysisk institutt, Postboks 1048 Blindern, 0316 Oslo.

Kopi av dette brevet er sendt til rektor ved din skole.

Med hilsen

Carl Angell
Fysisk institutt

Ellen K. Henriksen
Fysisk institutt

Anders Isnes
Institutt for lærerutdanning
og skoleutvikling

Øystein Guttersrud
Fysisk institutt

Øystein Guttersrud

Appendiks E – informasjonsbrev til lærere

Brev sendt ut til fysikklærerne på skolene som ønsket å delta med elever i fokusgruppestudien.

FUN

Fysikkutdanning i Norge



Universitetet i Oslo
Fysisk institutt og ILS

FUN-prosjektet
Skolelaboratoriet, Fysisk institutt
Postboks 1048 Blindern
0316 OSLO

/ 2001

Kjære fysikklærer

Vi henviser til samtale på faglig-pedagogisk dag/ brev/kontakt via e-post. Takk for at du er villig til å stille elever til disposisjon i forbindelse med forskningsprosjektet Fysikkutdanning i Norge (FUN) i regi av Fysisk institutt og ILS, Universitetet i Oslo.

Målene med prosjektet er å kartlegge elevers grunner til å velge (eller velge bort) fysikk, samt å kartlegge deres syn på fysikkfaget og undervisningen. Til dette har vi tenkt å benytte fokusgrupper. En fokusgruppe er en gruppediskusjon hvor vanligvis sju eller åtte personer samles for å utveksle meninger om noe de alle har til felles. Mer informasjon kan du finne på <http://www.fys.uio.no/skolelab> eller ved å lese "Fra Fysikkens Verden" nummer 4 2000 s 118- 122.

I tillegg til _____ videregående skole er det seks andre skoler på Østlandsområdet som deltar i prosjektet. Totalt ønsker vi oss åtte fokusgrupper, fire i 2FY og fire i 3FY. Disse skal alle være kjønnsdelte slik at vi får to grupper av hvert kjønn på hvert alderstrinn. Hver gruppe er tenkt sammensatt av åtte elever, fire fra hver av to fysikklasser med hver sin fysikklærer på samme skole.

Målet er å få tak i elever med ulike holdninger og ferdigheter som representerer spennvidden av elevmassen. Prosjektet baserer seg på at elevene diskuterer seg imellom, og forutsetter dermed at deltakerne ikke er fullstendig tause.

Det er lite trolig at elever som melder seg frivillig til å delta på prosjektet oppfyller de gitte kriterier. Fra vår side er det derfor ønskelig at lærerne selv velger ut de som skal delta, og etterpå forespør de aktuelle elevene. Et *ønske* om å delta kvalifiserer altså ikke alene til deltakelse.

Dersom det lar seg gjennomføre, ønsker vi å arrangere en fokusgruppe med åtte _____ fra to ulike _FY-klasser på _____ videregående skole. De to klassene elevene velges fra, bør som nevnt ikke undervises av den samme fysikklæreren.

Vi håper du/dere kan reservere et møterom eller klasserom med minst et bord og sitteplass til opptil tolv personer. Fokusgruppen antas å ha en varighet på inntill 90 minutter, men vi vil ha behov for tilgang på rommet om lag et kvarter i forveien. Denne tiden er nødvendig for å teste ut opptaksutstyr og lignende.

Du/Dere står fritt til å velge om fokusgruppen bør gjennomføres i eller etter skoletid, men det er en fordel for oss om fokusgruppen kan finne sted i uke _____.

Informasjon om når og på hvilket rom gruppen eventuelt finner sted, og hvor en kontaktperson er å finne når vi ankommer, er ønskelig.

Fokusgruppesamtalene vil bli tatt opp på lydbånd som blir oppbevart på Fysisk institutt for siden å kunne transkriberes. Alle elevene som deltar vil være anonyme i sluttrapporten.

Vedlagt følger informasjonsbrev til elevene. Vi ber om at du leser gjennom dette og videreformidler det til de elevene du/dere plukker ut. Det er fint om elevene får utdelt brevet en uke før gruppene finner sted, og at du/dere i tillegg minner dem på fokusgruppen siste virkedag før de skal delta.

Vennligst ta kontakt med

Øystein Guttersrud (hovedfagsstudent ved Fysisk institutt)

oysteg@fys.uio.no tlf: 22 85 64 78

Fysisk institutt, Postboks 1048 Blindern, 0316 Oslo.

Kopi av dette brevet er sendt til rektor ved din skole.

Med hilsen

Carl Angell	Ellen K. Henriksen	Anders Isnes	Øystein Guttersrud
Fysisk institutt	Fysisk institutt	Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling	Fysisk institutt

Øystein Guttersrud

Appendiks F – informasjonsbrev til elever

Brev fysikklærerne delte ut til de elevene de valgte ut til å delta i fokusgruppene.

FUN

Fysikkutdanning i Norge



Universitetet i Oslo
Fysisk institutt og ILS

FUN-prosjektet
Skolelaboratoriet, Fysisk institutt
Postboks 1048 Blindern
0316 OSLO

/ 2001

Kjære fysikkelev

Våren 2000 startet Fysisk Institutt og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo prosjektet "Fysikkutdanning i Norge" (FUN) i håp om å bidra til bedre utdanning i fysikk, og at flere velger faget.

Prosjektet søker spesifikt å belyse følgende:

- Faktorer som påvirker elever og studenter til å velge (eller ikke velge) fysikk i videregående skole og høyere utdanning.
- Hvordan elever, lærere og studenter ser på fysikkfaget.
- Hvordan elever, lærere og studenter opplever undervisningen.

Prosjektet startet med en spørreskjemaundersøkelse våren 2000. Nå ønsker vi å utdype denne ved å benytte såkalte "fokusgrupper". En fokusgruppe er en gruppediskusjon hvor vanligvis sju eller åtte personer samles for å utveksle meninger om noe de alle har til felles.

Hver fokusgruppe vil bestå av 8 elever fra samme skole og holde på i inntil 90 minutter. I løpet av denne tiden vil dere svare på noen spørsmål, men for det meste snakke med hverandre. Hovedmålet med fokusgruppene er å skape diskusjon dere *elevene i mellom* rundt de tema vi definerer. Slike diskusjoner gjennomføres gjentatte ganger med fysikkelever fra forskjellige skoler, slik at trender, oppfatninger og meninger blant disse kan identifiseres og sammenholdes.

Når du møter opp til fokusgruppen vil det enten være to studenter, eller en student og en forsker fra Universitetet tilstede for å lede fokusgruppen. Ved noen av gruppene (kanskje den du deltar i) vil enda en forsker/student være tilstede, men da kun som ”observatør”.

Læreren din vil si fra hvor og når gruppen holdes, men vil ikke på noen måte delta i prosjektet. Det som fremkommer i diskusjonen i fokusgruppene vil bli tatt opp på lydbånd og generelt beskrevet i rapporten som utarbeides, men du vil ikke kunne identifiseres ved navn eller på annen måte i denne. Skulle du likevel ha betenkeligheter med å delta så si i fra til læreren din, så vil han/hun gi oss beskjed.

Du forplikter deg ikke til fremtidig deltagelse i prosjektet ved å bidra denne gangen. Dersom du ønsker å få tilsendt rapporten når den foreligger (det kan ta tid) kan du sende mail til oysteg@fys.uio.no og melde din interesse. Har du spørsmål om prosjektet kan du rette disse til samme adresse, eller ringe tlf: 22 85 64 78.

Som takk for din deltagelse i prosjektet vil du få tildelt et eksemplar av Fysikkforeningens *populære* t-skjorte. Under gruppeintervjuet vil det dessuten være enkel bevertning til de fremmøtte.

Vær klar til å fortelle oss om dine oppfatninger av fysikkfaget og undervisningen i det fysikkurset du tar nå. Kanskje har du tanker om hvordan vi kan få flere elever til å velge fysikk også? Del dine forestillinger og ideer med oss, ditt bidrag er sterkt ønsket!

Med hilsen

Carl Angell
Fysisk institutt

Ellen K. Henriksen
Fysisk institutt

Anders Isnes
Institutt for lærerutdanning
og skoleutvikling

Øystein Guttersrud
Fysisk institutt

Øystein Guttersrud

Appendiks G – forespørsel om tilbakemelding

Brev sendt ut til to av lærerne som deltok i fokusgruppestudien med forespørsel om å gi kommentarer til funnene.

FUN

Fysikkutdanning i Norge



Universitetet i Oslo
Fysisk institutt og ILS

FUN-prosjektet
Skolelaboratoriet, Fysisk institutt
Postboks 1048 Blindern
0316 OSLO

23/8 2001

Kjære fysikklærer

Takk for at du stilte opp med elever til fokusgruppestudien i forbindelse med forskningsprosjektet Fysikkutdanning i Norge (FUN). Dataene fra gruppene er nå analysert, og det er derfor tidspunkt for å konferere de funn som er gjort. Noen av resultatene ble lagt frem på fysikermøtet i Trondheim 14.-17. juni 2001. Innlegget er lagt ut på nettet:

<http://www.fys.uio.no/skolelab/fun/>

Vi henvender oss i første omgang til deg og en annen av lærerne som var involvert i prosjektet. Det vi ber om er at du leser gjennom vedlagte dokument, og kommer med kommentarer. Hva slags kommentarer du eventuelt velger å gi, er helt opp til deg. En mulighet vil for eksempel være å skrive korte kommentarer i teksten, som så returneres i vedlagte konvolutt. Ønsker du eventuelt å gi kommentarer på en annen måte er det ingen ting i veien for å gjøre det.

Dersom du vil være behjelpelig med dette, er det fint om kommentarene kan returneres innen om lag en uke fra du mottok dette brevet. Vi gjør oppmerksom på at dette arbeidet er helt frivillig. Det er derfor fint om du kan gi tilbakemelding på denne henvendelsen selv om du ikke har anledning til å stille opp.

Vennligst gi beskjed til Øystein Guttersrud oysteg@fys.uio.no tlf : 22 85 64 78

Med hilsen

Øystein Guttersrud

Appendiks H – elevsitater 1

Sitater fra fysikkelever lærere kan kopiere over på en foil og vise frem til elever i første klasse i rekrutteringssammenheng (2 = 2FY, 3 = 3FY, g = gutt, j = jente, I = intervjuer).

3g: Det er kanskje litt viktig å få fram at det ikke bare er "sånn kjipt", fordi det er noen som tenker på fysikk som terrorfag nummer en liksom, at det, fysikk så er du supernerd og kan alt liksom, og at det bare er de beste som tar fysikk, men det er absolutt ikke sånn.

3g: Jeg synes jo det var helt håpløst med fysikk i 1. klasse. Men da jeg begynte i andre merket jeg at det gikk litt bedre.

2g: Men når du har hatt litt fysikk, så, det er mye morsommere enn du tror liksom. Det er helt annerledes enn matte og sånn, for du ser eksempler og du har noe du kan binde det fast til i virkeligheten liksom.

2j: Det virker ikke som vi har så veldig mye av den matten vi har nå i fysikken...

2j: Nei (flere).

2j: ... det er særdeles lite.

2g: Matten er jo ikke så veldig avansert. Mesteparten blir jo bare å dele og gange, litt sinus og cosinus liksom.

I :Er matematikken vanskelig i 3fy ?

3j :Nei (unison).

3j: Selve regningen er ikke på så veldig høyt nivå da.

3g: For egentlig så behøver du ikke noe, som vi pratet om i sted, noe som helst matte på videregående bortsett fra det du får i første for å mestre fysikken.

3g: Det mener jeg, alle har matte kunnskaper nok til å regne fysikk...

3g: Ja (flere).

3g: ...det er sånn du lærer på ungdomsskolen...

3g: Barneskolen.

3g: ...ja nesten barneskolen.

2j: Sånn som, det er kanskje et av de få fagene vi faktisk har litt bruk for det vi lærer i.

2j: Det er jeg skikkelig enig i.

Appendiks I – elevsitater 2

Sitater fra fysikkelever lærere kan kopiere over på en foil og vise frem til 2FY elever i rekrutteringssammenheng (2 = 2FY, 3 = 3FY, g = gutt, j = jente, I = intervjuer).

3j: Tror ikke det er så mye vanskeligere i tredje enn det det var i andre.

3j: Nei (unison).

3j: Jeg tror jeg klagde mer i fjor, sånn over hvor vanskelig det var, i år har det vært litt mer interessant egentlig.

3j: Ja jeg hørte, i hvert fall broren min hadde fysikk liksom. Han var ferdig i fjor og han sa det var så mye lettere i 3. klasse.

I :Er matematikken vanskelig i 3fy ?

3j :Nei (unison).

3j: Selve regningen er ikke på så veldig høyt nivå da.

3j: 3FY har vært, det har vært mye mer gøy enn 2FY i hvert fall.

3j: Ja helt enig, det er sånn "Hopp rett til 3FY liksom".

3g: Jeg lurte da på om jeg skulle slutte, men så er det liksom, hadde jeg visst at 3FY var enklere enn 2FY så hadde jeg tatt det med en gang.

3g: Jeg synes det (3FY) var veldig oppskrytt vanskelig liksom.

3g: Må ikke gi opp selv om det går dårlig i 2FY. Jeg fikk 2 i 2FY, også har jeg fått 5 nå.

3g: Det er lettere enn 2FY.

3g: Jeg har i hvert fall på følelsen at det er mye mer teori i 2FY.

3g: Det var liksom to dobbelttimer med bare snakk om relativitetsteorien og Einstein sin modell, det var utrolig, det er den beste fagtimen jeg har hatt tror jeg.

Appendiks J – arbeidsmarkedet for fysikere

Lenker med informasjon om hvor fysikere arbeider. Lærere kan informere elever om disse i rekrutteringssammenheng.

Hvor jobber en fysiker?

<http://www.fys.uio.no/studier/nystudent/jobb/hvor/>

Arbeidsmarkedsundersøkelser blant kandidater med hovedfag i fysikk ved UIO:

<http://www.fys.uio.no/studier/hovedfag/arbeidsmarked/>