

Inge Ramberg og Egil Kallerud

Ungdoms forhold til naturfag/-vitenskap og teknologi

En gjennomgang av studier av holdninger og interesser
som påvirker ungdoms fagvalg

NIFU skriftserie nr. 6/2000

NIFU – Norsk institutt for studier
av forskning og utdanning
Hegdehaugsveien 31
0352 Oslo

ISSN 0808-4572

Forord

Dette notatet er skrevet på oppdrag for Norges forskningsråd, ved Området for naturvitenskap og teknologi. Det gjengir hovedresultater fra utvalgte studier av ungdoms forhold til naturfag/-vitenskap og teknologi. Utvalget av litteratur er basert på kriterier som ble avklart med oppdragsgiver før søkene ble foretatt. Notatet er skrevet som underlag for Forskningsrådets debatt om og arbeid med tiltak for å forbedre rekrutteringen til realfags- og ingeniørstudier.

Petter Aasen
Direktør

Randi Søgner
Seksjonsleder

Innhold

1	Om notatet.....	7
2	MNT-fagenes verdigrunnlag og samfunnsrolle.....	9
3	Rekrutteringsproblematikken i stort – og elevenes prestasjoner	16
4	Fagvalg, linjevalg og motivasjon – ungdoms bortvalg av MNT.....	22
5	Ungdoms holdninger til og forestillinger om MNT-fag og forskere	26
6	Kjønn og likestilling – problemets kjerne?	30
7	Tiltak som virker?	41
	Vedlegg: annen litteratur (ikke referert).....	47

1 Om notatet

Dette notatet er skrevet på oppdrag for Forskningsrådets Område for naturvitenskap og teknologi og gjengir hovedresultater fra utvalgte studier av ungdoms forhold til naturfag/-vitenskap og teknologi. Gjennomgangen fokuserer i første rekke *sentrale funn (i empirisk baserte studier) om norsk ungdoms holdninger til naturvitenskap og teknologi*. Den omtaler også en del generelle analyser av rekrutteringsproblematikken og vurderinger av tiltak for å bedre denne. Vi har lagt til grunn at oppdragsgiver har et målrettet sikte med de diskusjoner notatet skal være en del av grunnlaget for – hvordan kan en utvikle tiltak og på annen måte handle aktivt for å øke ungdoms interesse og dermed bedre grunnlaget for framtidig rekruttering til fagområdet?

Notatet beskriver forskning på tvers av en rekke fagfelt og forskningstradisjoner. Vi finner ulike faglige tilnærminger som pedagogiske, psykologiske så vel som sosiologiske, realfagdidaktiske og profesjonsinitierte analyser. I tillegg til norske studier og analyser også noe litteratur fra utlandet. Mangelen på en god oversikt over problemfeltet er påfallende og vi har ikke funnet gode review-artikler. Det foreligger oss bekjent ingen dokumenterte effektvurderinger av tiltak for å bedre rekrutteringssituasjonen i Norge på tross av at ulike tiltak har blitt iverksatt gjennom det siste tiåret. Heller ikke internasjonalt har det vært mulig å spore vesentlig litteratur på dette området. Oversikten er i første rekke basert på omfattende litteratursøk i Bibsys og ISI-databasen, og kan, med den tids- og ressursramme arbeidet har skjedd innenfor, ikke på noen måte gjøre krav på å være uttømmende.

Enkeltstudier innenfor ”Science education”-tradisjonen med klare holdningskomponenter omtales i notatet mens spesifikke studier av undervisningsopplegg og resultatene av disse faller utenfor rammen for dette notatet. Det er umulig å dekke alle studier innenfor den svært omfattende litteraturen innenfor *Science education/science teaching* som på ulike måter kan ha relevans for problemstillingen.

Termen ”science” dekker både skolefaget ”naturfag” og ”naturvitenskap”. Denne forståelsen ligger også til grunn for notatet. Ungdom forstås som *barn og ungdom*. De fleste studiene med holdningskomponenter tar for seg elever i ungdomstrinnet, men flere av studiene inkluderer elever i barneskolen – ned til femte klasse. Flere av studiene som omtales i dette notatet vektlegger at dersom en skal gi ungdom en mer positiv opplevelse av fagfeltet og øke interessen for senere studier, må en få barn og ungdom i tale på et tidlig stadium. Forkortelsen MNT er brukt om for matematikk, naturfag/-vitenskap og teknologi

Innledningsvis (2) drøfter vi på et generelt nivå et lite utvalg grunnleggende litteratur og studier om verdiaspektene ved problemkomplekset. Vi gir dernest (3) en oversikt over hovedresultater fra litteraturen om rekrutteringsproblemet samt (4) *fagvalg, linjevalg og motivasjon*. Deretter omtaler vi (5) *analyser av ungdoms interesser, holdninger og verdier til*

MNT. Så følger omtalen av (6) *spesifikke studier i forhold til kjønnsroller og likestilling på området.* Notatet avsluttes med (7) *vurderinger av ulike rekrutteringstiltak.* De enkelte avsnitt omfatter både en oppsummering og/eller drøfting av hovedresultater og – poenger fra den aktuelle litteraturen, samt sammendrag av utformingen av og resultater fra sentrale studier.

2 MNT-fagenes verdigrunnlag og samfunnsrolle

I mange høyt industrialiserte land har det de seneste årene vært tegn til at ungdom i økende grad velger vekk realfag og teknologi som studie- og karrierevei (Nordisk Ministerråd, 1998). Trenden er ikke like entydig for alle land (Connell, 1996), og det synes ikke mulig å trekke klare konklusjoner om hvilke mulige (mot)virkende faktorer som særlig spiller inn, og om den relative betydningen av faktorer på ulike nivåer. En kan søke mulige forklaringsfaktorer i alt fra endringer i svært generelle verdimønstre blant unge og i befolkningen som helhet, til forhold som har å gjøre med pedagogiske/fagdidaktiske tradisjoner og tilnæringsmåter i naturfagundervisningen i skolen, eller også til forhold i utdanningssystemene som fastlegger valgalternativer på ulike nivåer og faktorer som påvirker ("taktisk") avveiningen av alternativene. Uklarhetene gjelder m.a.o. både hvor omfattende og hvor dyptgripende problemet er, og derfor også om hvilke eventuelle virkemidler som kan være egnet til å gjøre noe med problemet. I den grad problemet måtte reflektere forhold av global, "dypkulturell" art, vil særskilte, midlertidige tiltak neppe være egnet. Men i hvert fall noen av faktorene i et sammensatt totalbilde vil kunne være egnet for påvirkning gjennom slike målrettede tiltak, og de vil kunne være tilstrekkelig effektive til å modifisere, snu eller forsinke eventuelle underliggende trender, avhengig av den relative styrken av ulike faktorer. En bør derfor neppe diskutere spørsmålet ut fra en forventning om at det finnes raske løsninger, men heller ikke avvise muligheten av at avgrensede, målrettede tiltak kan nytte i noen grad.

En del av den diskusjonsrettede litteraturen antyder at "dypkulturelle" forhold spiller en betydelig rolle, men det foreligger få konkrete empiriske resultater som evt kunne underbygge at og i hvilken grad globale verdiorienteringsspørsmål spiller avgjørende inn på ungdoms fagvalg. Det er ingen mangel på spekulasjoner om betydningen av det som framstår som en svekket stilling for naturvitenskap og teknologi i den allmenne bevissthet, kanskje særlig som følge av at de blir oppfattet som årsak til og medansvarlige for miljøproblemer på globalt og lokalt nivå, svekket autoritet p.g.a. ekspertuenighet, etiske kontroverser innen genteknologi og biomedisin, osv. Dette har bl.a. ført til at en har koplet kartlegginger av befolkningens interesse for, holdninger til og kunnskap om naturvitenskap og teknologi ("public understanding of science and technology") til spørsmålet om utviklingen i ungdoms fagvalg. En slik direkte kopling ble for eksempel foretatt i en konferanse OECD arrangerte i 1996 (OECD 1997). Men det er vanskelig å se en klar sammenheng mellom resultater fra generelle PUST surveys og utviklingen i skolen. Antakelsen om generelt økende skepsis og sterkere tvisyn blant folk flest i holdningen til vitenskap og teknologi blir ikke klart bekreftet i resultatene av slike surveys. Der de har vært gjennomført over en lengre periode, viser de gjennomgående et forholdsvis stabilt høyt nivå i befolkningens interesse for og positive forventninger til vitenskap og teknologi. For Norges del, der undersøkelsen for første gang ble gjennomført i 1999, er forventningene noe mer moderate enn i andre land, men altså innenfor et generelt positivt bilde. Det vi har av sammenliknbare historiske tall for Norge viser også et forholdsvis stabilt bilde.

Men utslagsgivende verdifaktorer kan også være av noe annen art, som for eksempel i generelle verdiendringer, slik det for eksempel blir studert innenfor rammen av Ronald Ingleharts teorier om den økende betydning som såkalt postmaterielle verdier får i avanserte industrisamfunn. De går ut på at den sterke vekten på materielle verdier i tider med materiell knapphet, avløses av økt vekt på livs- og miljøkvalitet, deltakelse og ekspressivitet (livsstil) etter hvert som den materielle knapphet forsvinner. Slike undersøkelser gir imidlertid ikke noe entydig og fullt ut dekkende bilde av verdimønstre og –endringer, og det finnes oss bekjent ingen studier som har koplet resultater fra slike studier empirisk til ungdoms forhold til og valg av naturvitenskap og teknologi spesielt.¹

En annen måte å søke mulige sammenhenger mellom verdiendringer og fagvalg, kan være gjennom kartlegginger av endringer i ungdomskulturen. En har her ikke bare fremhevet betydningen av postmaterielle verdier, men også av ”massekulturelle” verdier som kan ha noe mer negative assosiasjoner, slik som selvrealisering, konsumpsjon, og fornøyelser. Som det heter i ett av innleggene fra den ovenfor omtalte OECD-konferansen i Tokyo:

”These values [leisure, ease and pleasure, consumption, experiences, self realisation, amusement and recreation] will dominate the young generation and seems to stand in strong contrast to the values of industrial society where hard work, frugality and puritan values dominated and was the basis for capital accumulation and creation of wealth according to Max Weber” (Hugo von Linstow, 1996).

Enkelte spredte observasjoner av endringer i ungdoms studierelaterte verdiorientering indikerer også et bilde som ikke uten videre faller sammen med hypotesen om økt vekt på postmaterielle verdier – det mest typiske endring i verdiorientering blant amerikansk ungdom fra tidlige 70-tall til tidlig 90-tall var i følge en kartlegging av amerikanske studenters verdiorientering en kraftig styrking av verdier knyttet til inntekt, makt og status, og klart mindre vekt på livssynsorienterte studiemotiver. Dette samsvarer med en kraftig økning i perioden i interessen for ”business”-studier. (Astin, 1999). Dette indikerer imidlertid mer en type studie som vår diskusjon kunne gjøre seg nytte av, og sier lite om dagens situasjon i Norge: den gjelder kun USA og ble foretatt i slutten av de materialistiske 80-årene. Studien fanger kanskje opp noen av de første tegn til ett viktig trekk i verdibildet for 90-årene, når den mot slutten av perioden viste økende vekt på miljøhensyn.

Refleksjonen i sitatet ovenfor indikerer også relevansen for vår diskusjon av studier av grunnleggende verdi-affiniteter og –assosiasjoner mellom naturvitenskap og teknologi og allmenne verdier, mål og normer i samfunnet. Vi tenker på slike som særlig er representert av Robert Mertons klassiske studie av den indre verdimeslige sammenheng mellom den nye naturvitenskap som vokste fram fra 1600-tallet av og puritanske og pietistiske verdier. Den

¹ Sider av disse spørsmålene er drøftet i Skogen 1999 (se referanse i kapittel 8) på bakgrunn av norske data, men stoffet er for komplekst og omfattende, og relevansen til vår problemstilling for indirekte til at vi har sett oss i stand til å gå inn på denne her.

nye naturvitenskapens vekt på utilitaristiske verdier, systematisk omgang med empiri og tro på framskritt i kunnskapen, ble her forankret i puritanske verdier om nøysomhet, flid, realisme og praktisk orientering, og i avvisning av kontemplasjon og lediggang. "Experiment was the scientific expression of the practical, active and methodical bents of the Puritan." (Merton, 1938). Men om dette antyder en fundamental sammenheng mellom "den vitenskapelige etos" og allmennverdier som kan inspirere til fruktbar refleksjon og spekulasjon om betydningen av den samtidige verdikontekst som dagens vitenskap og teknologi befinner seg innenfor, så gjenstår det å gjøre tilsvarende analyser av hvilke verdier som dagens vitenskap og teknologi oppfattes som bærer av og nært knyttet til. Men problemstillingen er like viktig som den er diffus: hvilke verdiaffiniteter og -assosiasjoner er for ungdom i dag knyttet til vitenskap og teknologi slik de møter dem i en skjellsettende fase av sine "livsprosjekter", og hvordan blir ulike deler og aspekter av det store kompleks av vitenskaper og teknologier fremmet og hemmet av denne type fundamentale verdisammenhenger? Von Linstow gir en tilspisset formulering av spørsmålet når han fremhever at den langvarige sosialisering og disiplinering inn i et regulert paradigme og velorganisert kunnskapskorpus som preger opplæringen i disse fagene, synes å gi begrenset rom for postmateriell ekspressivitet, og at "overall societal perspectives" synes å ha gått tapt gjennom den enorme vekst, spesialisering og oppsplitting som preger utviklingen innen dagens vitenskap og teknologi (ibid). Som han fremhever:

"What interest can you take in developing a computer chip that can work just a milli-second faster than the already existing processors? Or can you be seriously involved in ways to reduce the weight of batteries in a mobile telephone? [...] Can the solving of these technological problems keep you awake all night? And do you think that young people can be fascinated by problems of this nature [...]? Well some are, but the questions point to the fact that science and technology have lost some of its former overall societal perspective. In areas like alternative production of energy, production of organically grown food and environmental issues one still finds however some of the old science appeal and ambition of making a contribution to the broader society" (ibid)

Igjen, problemstillingen synes viktig og relevant, men det er lite presis empirisk kunnskap å støtte seg på. Det som synes å være den viktigste empiriske indikatoren på at slike fundamentale verdispørsmål faktisk spiller en viktig rolle, er de svært markante forskjeller i kvinner og menns forhold til vitenskap og teknologi, slik vi senere skal komme nærmere inn på. I den grad det må erkjennes at det er en del av totalbildet, så vil utfordringen bl.a. være å tydeliggjøre kulturelle og subjektivt appellerende meningsdimensjoner knyttet til naturfag og teknologi. Dette er paradoksalt nok dimensjoner som i særlig grad står i fare for å bli fortrenget i de funksjonelle og instrumentelle perspektiver som langt på vei synes å prege måten policy-spørsmålet omkring rekruttering til naturfag og teknologi ofte blir formulert på. For den som skal velge studie- og karrierevei som en del av sitt livsprosjekt, vil det neppe være så viktig at de funksjonelle behov i en global, kunnskapsbasert og stadig mer konkurranseutsatt økonomi krever det. Jo tydeligere slike funksjonelle nødvendigheter direkte og indirekte framstår som "budskapet" i initiativene for å løse rekrutteringskrisen, desto sterkere står en i fare for å

nedtone de allmennkulturelle og meningsbærende aspekter ved disse fagene, -- i verste fall med en forverring av problemet som resultat.

Dette fører over i diskusjonen om hvorfor *alle* i vårt samfunn bør ha større fortrolighet med naturvitenskap og teknologi ("scientific literacy", naturvitenskapelig allmenndannelse), også ut over det som er direkte knyttet til dekningen av det funksjonelle behov for et tilstrekkelig antall høykvalifiserte realister og ingeniører (Sjøberg, 1998, se nedenfor). Kanskje burde en snu opp-ned på tradisjonelle tilnæringsmåter og vurdere muligheten av at en mest effektivt fremmer målet om økt rekruttering ved å tone ned profesjonsperspektivet og fremheve "naturvitenskap og teknologi for alle"-perspektivet i måten naturfagundervisningen legges opp i skolen på. Dermed kan kultur- og meningsdimensjonen komme i forgrunnen på en måte som appellerer mer direkte til den unge ut fra hans og hennes eget ståsted, og på det grunnlag skape motivasjon for å fortsette realfagsstudier.

Denne type kulturelle spørsmål kan det imidlertid være vanskelig å reise på en empirisk kontrollerbar måte. Men de kommer også inn på en mer avgrenset og handlingsrelevant måte i den viktige diskusjon som ikke minst professor Svein Sjøberg (i Sjøberg, 1998, men også i en lang rekke publikasjoner for øvrig) har reist om selve begrunnelsen for hvorfor vi mener det er viktig at flere får mer og bedre forståelse for naturvitenskap og teknologi i dagens samfunn, og hvilke slutninger de svar vi gir på dette spørsmålet har for hva slags naturfagundervisning skolen bør utvikle. Han drøfter fire begrunnelser: (1) det økonomiske, for samfunnet og for den enkelte; (2) nytteargumentet; (3) demokratiargumentet og (4) kulturargumentet. Sjøberg finner mange svakheter ved de to første og argumenterer for at de to siste i sterkere grad bør være ledende for de perspektiver på naturfag og teknologi som undervisningen i skolen bør legge til grunn. En viktig implikasjon av dette er at naturfagundervisningen mer bevisst må legges opp som noe som skal være viktig og relevant *for alle*, ikke bare for dem som skal studere videre for å bli framtidige realister og ingeniører. Et hovedpoeng hos Sjøberg er at naturvitere og ingeniører må bli mer selvkritiske og ha et mer bevisst forhold til forskjellene i perspektiver på fagene mellom det de selv har og det de har som kommer utenfra og enda ikke allerede i større og mindre grad identifiserer seg med dette profesjonelle perspektivet på fagene (Sjøberg, 1998, bl.a. Innledning). Noe av problemet med motivasjons- og rekrutteringskrisen kan ut fra dette kanskje ligge i at elever - og befolkningen generelt - svært ofte møter naturfag og teknologi - gjennom skolens naturfagundervisning og i måten realister og teknologer presenterer sin kunnskap og ekspertise på - på måter som gir et for snevert perspektiv og bilde av fagenes innhold og rolle, dvs. måter som allerede forutsetter en høy grad av identifikasjon med fagene, og som framstår med en programforpliktelse til å avblende andre synsvinkler, særlig de som også kan gi næring til den tvil, skepsis og ambivalens som også er en del av fagenes faktiske stilling i den allmenne bevissthet. Etter det vi forstår er dette en av de grunnleggende problemstillinger innen den "science education"-diskusjon som Sjøberg og hans medarbeidere står sentralt i, og der de ulike posisjoner har klare naturfagdidaktiske implikasjoner. Litteraturen omkring spørsmålet "naturfag for alle"/"for framtidige realister" er for omfattende til å bli gjengitt i noen bredde her; vi nøyer oss med å

vise til en artikkel som vi selv har vært med på å publisere (Cobern, 1997), og til et tankevekkende poeng (Quale, 1997) om mulige effekter på rekrutteringen av en eventuell sterkere omlegging mot en mer samfunns- og kulturorientert naturfagundervisning i skolen. For om en slik STS-("Science, technology and society") orientert naturfagundervisning kan ha bredere appell, og derfor kan få flere til å se det utfordrende og spennende ved et liv innenfor naturfagenes aktivitetssfærer, så er kanskje prisen at det faglige grunnlag for framtidige, profesjonsrettede realfags- og ingeniørstudier blir svekket. I følge Quales (1997: 61-64) gjengivelse av Aikenheads konklusjoner fra studier av dette behøver imidlertid det slett ikke å være tilfelle, og Quale anbefaler at naturfagsdidaktikere "særlig ... må ta et nytt blikk på de deler av undervisningen som synes å demotivere elevene [annetsteds eksemplifisert med: "kompliserte matematiske beregninger og langtekkelige laboratorieøvelser"], slik det er tydeliggjort av de siste års fallende rekruttering til realfag i videregående skole [...H]ovedsiktet for realfagundervisningen ... bør være å vise elevene hva vitenskapen er (eller kan være), hva den gjør (eller kan gjøre), og hva den betyr (eller kan bety) for oss som individer og for det samfunn vi lever i - ikke å gi dem grundig opplæring i de ulike teknikker som brukes av praktiserende forskere!" (Quale, 1997: 63-64).

Litteratur:

1. Litteratur som er omtalt over:

Astin, A.(1999): The changing college student: Implications for educational policy and practice, *Higher Education*, 22, 129-143.

Cobern: W.B.: Public understanding of science as seen by the scientific community: Do we need to reconceptualise the challenge and re-examine our own assumptions? In: Sjøberg & Kallerud (eds.): *Science, Technology and Citizenship The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy*, Oslo: NIFU Rapport 2/97.

Connell, Helen: Are science and technology of waning interest to the youth of OECD countries, ms, Tokyo: OECD, 1996.

Linstow, Hugo von: *The interest of young people for training in engineering and science in Denmark. An essay on policies and experience*, paper, ms, Tokyo: OECD, 1996.

Merton, Robert: *The Puritan Spur to Science*, 1938.

Quale, A: Vitenskapelig og teknologisk allmenndannelse – hvorfor det?, in: Kallerud & Sjøberg (red.): *Vitenskap, teknologi og allmenndannelse. Innlegg om vitenskap og teknologi i skole, medier og opinion*, Oslo: NIFU Rapport 10/97. (omtalt over)

Sjøberg, Svein: *Naturfag som allmenndannelse : en kritisk fagdidaktikk 1*. Oslo : Ad notam Gyldendal, 1998. *Sidetall:* 428 s. : ill. ISBN: 82-417-0875-0 (h.) (omtalt over)

2. Annen relevant litteratur

Kind, Anne Brevik (1998): *Naturvitenskapelig allmenndannelse. En studie basert på teoretiske kilder og en deltest i TIMSS*. Hovedfagsoppgave i realfagsdidaktikk. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Det matematisk naturvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo.

Problemstillinger som berøres: (1) begrepsavklaring for "naturvitenskapelig allmenndannelse" (NA), (2) begrunnelser for hvorfor dette bør være et sentralt mål for undervisningen i naturfag, (3) operasjonalisering av NA i en del av TIMSS-testen og en vurdering av konsistensen ved de ulike målene.

Resultater: (1) Kind finner at begrepet *Scientific Literacy* mangler en god norsk parallell, men "naturvitenskapelig allmenndannelse" kommer nærmest. Hun diskuterer hvordan begrepet har oppstått og blitt benyttet av ulike forfattere i forskning og i pedagogiske så vel som politiske dokumenter. Hun nevner også *Public understanding of science* her, men finner ingen enhetlig definisjon av NA i litteraturen (2) Nedgangen i interesse for naturfagene kan gi rekrutteringssvikt og kompetansemangel samtidig med økende mistillit til naturvitenskap og teknologi i befolkningen samt forutsetninger for deltakelse i beslutningsprosesser diskuteres av forfatteren. (3) Dimensjonene innhold, prosess (reasoning and social utility), betydning for samfunnet. Kind finner at de deltestene for de to førstnevnte dimensjonene i praksis synes å måle mye av det samme. Hun konkluderer at det er problemer forbundet med operasjonaliseringene av NA i en deltest av TIMSS at i rapporteringen fra denne (MSL-testen) har *reasoning and social utility*-dimensjonen blitt tonet mye ned.

Knain, Erik (1999): *Naturfagets tause stemme. Diskursanalyse av lærebøker for natur- og miljøfag i et allmenndannelsesperspektiv*. Avhandling for dr. scient-graden. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo. September 1999.

Avhandlingen inngår i prosjektet "Naturvitenskap og allmenndannelse" finansiert av Forskningsrådet. Avhandlingen vektlegger analyse av ideologier innbakt i grunnskolens naturfag, Utvalgte case er pensumlitteratur i natur- og miljøfag for 5. og 8. klasse. Det er implisitte sider ved læreplanen og -bøkene som er Knains fremste interesse.

Metode: diskursanalyse – teksten settes i kontekst, formelle trekk beskrives og tolkes i lys av samhandlingssituasjonen. Dernest forklares hvorfor teksten er som den er i lys av "en videre sosial kontekst".

Resultater: (1) Knain finner et grunnleggende positivt og optimistisk syn på NT i læreplanen L-97. Naturvitenskapen som sosial institusjon omtales ikke, følgelig er ikke "befolkningens behov for å vurdere, innhente og omforme" naturvitenskapelig kunnskap til mer egendefinerte problemstillinger" tema. Han finner at synet på teknologi er nyansert. "Teknologi blir plassert i en allmennmenneskelig og historisk kontekst framfor et mer kritisk og nåtidig perspektiv. Dette må sees i sammenheng med senders ønske om å skape en felles og inkluderende diskurs" ifølge Knain. (2) Diskursen i 5.-klassebøkene "fokuserer på den ytre verden, som spiller en langt mer grunnleggende rolle enn bare å være det faget 'handler om' (...). I tekstene er måten naturvitere og elever undersøker verden på fundamentalt like, naturviterens måte er bare mer spesialisert og systematisk". (3) Knain finner innslag av både 'positivisme', 'naiv realisme' og 'konstruktivisme' i 5. klasse-tekstene. Den siste formen appellerer sterkt til elevenes før-forståelse, vektlegger praktiske oppgaver, men strekker seg lite utover grunnleggende naturvitenskapelige begreper og prosesser. "Kanskje ville en sosialkonstruktivistisk innfallsvinkel gitt bedre diskurs" uttaler Knain. (4) "Diskursen i 8. klassetekstene skiller seg ikke dramatisk fra 5. klasse". Vitenskapens sluttprodukter

vektlegges framfor metoder. Det skilles ikke mellom å hente kunnskap *fra* naturvitenskapen og kunnskap *i* naturvitenskapen, ifølge Knain. Naturvitenskap som sosial institusjon og kollektiv virksomhet er utelatt – spørsmålet om sann kunnskap blir et spørsmål om riktige instrumentelle prosedyrer - og gir et *individsentrert* syn på faget. (5) ”Analysefunnene tyder på at diskursen favoriserer gutter framfor jenter, men det er vanskelig å si noe mer om dette uten å vite noe mer om mottakerne konkret.” 6. ”Diskursen er i samsvar med brede og tunge forskningspolitiske aktører i form av *den akademiske, den industrielle og den byråkeratiske* kulturen. *Den medborgerlige* som består av ulike sosiale bevegelser, pressgrupper og private organisasjoner, har ikke påvirket naturfagets diskurs i samme grad”.

3 Rekrutteringsproblematikken i stort – og elevenes prestasjoner

Noen av hovedpunktene ved rekrutteringssituasjonen kan oppsummeres slik:

- ◆ Elevenes interesse for naturfag og teknologi har på 90-tallet vært avmålt og til dels nedadgående ved allmenne fag i den videregående skolen (45 prosent av jentene og 33 prosent av jentene valgte bort samtlige realfag på videregående kurs skoleåret 95/96 (Falkfjell, 1999). Innføringen av ½ tilleggspoeng for hvert realfag ved opptak til høyere studier fra 1998 kan på bidra til å snu utviklingen da elevenes strategiske valg synes å kunne påvirkes med slike tiltak.
- ◆ KUF *Aktuelt* 1/99 meldte at flere elever ved studieretning for allmenne, økonomiske og administrative fag som velger 2MX, det mest teoretiske matematikkfaget, har økt fra i underkant av 30 prosent til 40 prosent siden 1996. Andelen elever som valgte 3MX var også økende, men fortsatt under 30 prosent. Andelen av andre- og tredjeklassingene som tok 2FY og 3FY skoleåret 98/99 var henholdsvis vel 30 prosent og vel 17 prosent noe som var en fremgang.
- ◆ Rekrutteringen til flere ingeniørutdanninger og høyere studier i matematikk og fysikk er laber for tiden. Hovedtendensen på 90-tallet var at MNT-fagenes relative andel av nye studenter ved norske universiteter og høyskoler sank. Det absolutte tallet på studenter var stabilt, mens enkelte teknologiske fag opplevde nedgang fikk andre fag som IKT en vekst i egen studentmasse (NIFU/ Nordisk ministerråd 1998). I følge KUF *Aktuelt* 6/99 ønsker KUF "å se på hva som kan gjøres for å rekruttere hovedfagskandidater i matematikk og fysikk"
- ◆ ¼-del av elevene med toppkarakterer i matematikk på grunnkurset ved allmenne fag valgte å ikke ta videregående kurs i samme fag, skoleårene 1995/96 (Falkfjell, 1999). Dette valget kan ha vært strategisk betinget – utfra å få høyest mulige karaktersnitt.
- ◆ Mens halvparten av guttene som har lest realfag på grunnkurset tok sikte på fagområdet teknikk og realfag ved allmenne fag, var jenteandelen bare 18 prosent i skoleåret 1995/96. Elever og spesielt gutter som har fedre med høyere utdanning er overrepresentert blant de som da planla høyere utdanning innen MNT-fagene.
- ◆ Jenter viser mindre interesse for fysikk og matematikk mens kjemi har bedre kjønnsmessig balanse og biologi er et jente dominert fag.
- ◆ Lærernes kompetanse og holdninger: trolig har mange faglærere i grunnskolen for liten interesse for og for lav kompetanse i matematikk og naturfag. Mens realfag kunne velges bort ved lærerskolene fra 70-tallet av har de igjen blitt obligatoriske fag igjen på 90-tallet. Jorde og Lea ((1996) i Parker et. al., jf del 5) påpeker at kvinner som bevisst har unngått MNT-fag under sin egen skolegang gjerne fortsetter å neglisjere naturfagene i sin læregjerning. Det synes å være for svak rekruttering av unge realfagslærere i grunnskolen og den videregående skolen. Det har også trolig vært en betydelig tilbakegang i antallet realfagslærere med hovedfagskompetanse som har tatt pedagogisk utdanning med tanke på arbeid innenfor skoleverket på 90-tallet.

- ◆ Prestasjoner i MNT-fagene: Stortingsmelding nr. 32 (1998-99) *Videregående opplæring* omtaler i kapittel 2 realfagenes faglige nivå og rekruttering. Det vises til prestasjonene målt i TIMSS-undersøkelsen og man konkluderer med at det ikke er tilstrekkelige data til å konkludere om det faglige nivået i realfagene (med unntak for matematikk der en ikke finner signifikante forskjeller), er endret etter Reform 94. Elevene som velger fordypning i matematikk og fysikk i videregående skole viser meget gode prestasjoner i internasjonale kunnskapstester. Også de som ikke velger fordypning i realfagene skårer også godt i TIMSS-undersøkelsen (Angell et. al (1999). Likevel synes de nye studentenes faglige nivå svekket etter på 90-tallet dersom en skal dømme ut fra faglæreres utsagn og økende strykprosjenter. Faglærerne betoner at når fagplaner legges om på ett nivå må konsekvensen for neste vurderes.

Litteratur:

Rekruttering til matematikk, naturvitenskap og teknologi innenfor høyere utdanning i de nordiske land: en forstudie fra NIFU København : Nordisk ministerråd, 1998. 110 s.. *I serie:* (TemaNord; 1998:505) ISBN: 92-893-0153-8

Denne forstudien kartla utviklingen for rekruttering til naturvitenskapelige og teknologiske studier i de nordiske landene fra 1990 til 1997 med basis i foreliggende statistikk (1). Videre beskriver notatet debatten (2) og offentlige tiltak (3) på området i de ulike landene. Nordisk Ministerråd ønsket et problemnotat til sin konferanse i Bergen høsten 1997 om dette temaet. Notatet betoner dessuten problemene med å trekke sammenligninger mellom landene på grunn av ulike klassifikasjoner, grads- og utdanningssystemer og er derfor i stor grad basert på beskrivelser av situasjonen i det enkelte land.

Resultater: Kartleggingen påviste store variasjoner ved utviklingen i de fem landene. Tallmessig påviste forstudien at Danmark og til dels Island og Norge har hatt større svikt i rekrutteringen til MNT-fag enn Finland og Sverige. Dessuten viste statistikken at de 3-årige ingeniørutdanningene i de fleste landene var hardest rammet. Variasjoner fantes selvfølgelig mellom ulike fagområder, men statistikk som belyste dette forelå ikke.

(2) Myndighetene i de nordiske landene har uten unntak vist bekymring for rekrutteringssituasjonen og svekkede kvalifikasjoner og forkunnskaper hos studentene på MNT-området. Debatten betonet behovet for vekst i rekrutteringen til MNT-fagene for å bygge framtidssamfunnet der innovasjon og kunnskap spiller en økende rolle. Følgende utviklingstrekk ble vektlagt i offentlig debatt og meldinger og budsjettproposisjoner:

(i) reell absolutt tilbakegang i studenttallene på MNT-området, (ii) Relativ tilbakegang i studenttall (andel av kullet) i rekrutteringen til MNT, (iii) større vekst ønskes både absolutt og relativt for å møte antatt framtidig svikt på MNT-personale, (iv) flere kvinner bør studere MNT-fag ut fra likestillingsønsker og for å oppnå en større rekrutteringsbase, (v) styrking av studentenes faglige kompetanse og forkunnskaper, (vi) sviktende interesse for naturvitenskap og teknologi i befolkningen generelt.

Forstudien advarer samtidig mot å overdramatisere problemene og trekker fram flere motforestillinger som lyspunkter for enkelte fag, fortsatt en betydelig andel som studerer MNT-fag, rekrutteringsbølger er normale, likeledes varierende kompetansebehov i arbeidslivet samt at det kanskje finnes et absolutt nivå for rekrutteringen til disse fagene.

(3) Danmark: innføring av et nytt obligatorisk fag i 1.-6-klasse: *natur/teknikk* (1992), modernisering av fysikkfaget i gymnaset (1988), bedret profilering av studiemulighetene lokalt, kvalitetsfremmende tiltak innenfor MNT-utdanningen fram mot år 2000, *Danske naturvidenskabfestival* (1998) der alle gymnasklasser skulle involveres.

Finland: Handlingsprogram fra undervisningsdepartementet fram mot år 2002, som inkluderer en rekke tiltak i skoleverket, reformer i lærerutdanningene og etterutdanningen for lærere, opprettelse av vitensentre, styrking av kontakten skole-foretaksektor, voksenopplæring i grunnleggende universitetsfag.

Norge: Arbeidsgruppe nedsatt av KUF i 1996 ledet av prof. Morten Tvetereid for å vurdere tiltak for å bedre situasjonen for MNT-fagene leverte innstilling 1997. *Natur og miljøfag* innført i alle trinn med grunnskolereformen (GR-97), Etterutdanning for lærere innen dette og matematikk faget prioritert, styrking av MNT-fagene i lærerutdanningene, tilleggs(fordypnings)-poeng innført for alle realfagene ved opptak til høyere studier, informasjonsarbeid for å bedre rekrutteringen fra myndigheter, utdanningsinstitusjoner og fagorganisasjoner.

Sverige: *NOT-prosjektet* (siden 1993) Högskoleverket/ Skoleverkets prosjekt for å øke ungdoms interesse og forutsetninger for å studere naturvitenskap og teknikk. Inkluderer videre holdningspåvirkning, utvikling av undervisningsmetoder og lignende. Innføring (1992) av kompetansegivende forutdanning ”basår” innen naturvitenskap og teknikk som ikke har tatt naturfag/teknikk linjen på gymnaset. *Andre tiltak*: særskilt studiestøtte for voksne (NT-SVUX) for NT-utdanning, Pedagogiske utviklingsprosjekter for å fornye NT-undervisningen innenfor høyere utdanning, nye kombinasjonsmuligheter for MNT-studier ift. samfunnsvitenskapelige og humanistiske fag. Opprettelse av teknikk- og vitensentre, økt timetall for natvit. emner i grunnskolen.

Falkfjell, Lise (1999): *Om ungdoms valg av realfag i videregående opplæring*. NIFU skriftserie nr. 5/1999, 50 sider.

Rapporten belyser elevens valg og bortvalg av realfag i videregående opplæring og betydningen av disse valgene for videre utdanningsplaner. Ulike faktorer som kan påvirke disse valgene som foreldres utdanning, tid brukt på lekser, interesse for fagene, karakterer på grunnkurset og kontakt med skolerådgiver analyseres. Rapporten er utarbeidet på oppdrag av KUF og arbeidet er utført som en del av NIFUs programområde ”søking og rekruttering til høyere utdanning” som er finansiert av samme departement.

Problemstillinger: (1) Hvor mange og hvem velger realfag – og hvilke realfag? (2) Hvilke utdanningsplaner har elevene som har tatt realfag ved videregående kurs? (3) Hvilken rolle spiller foreldrenes utdanningsnivå for elevenes videre utdanningsplaner? (4) Er det sammenheng mellom tid til lekselesing og (bort)valg av realfag? (5) I hvilken grad frarådes elevene å ta realfag og har dette sammenheng med grunnkurskarakteren i matematikk og hvor godt elevene liker faget?

Metode: Spørreskjemaundersøkelse blant et utvalg av de første elevene som avsluttet tredje opplæringsår herunder vel 850 elever på VK II Allmenne fag etter Reform 94. Data ble innsamlet i 1997 som et ledd i evalueringen av Reform 94. For å motvirke overrepresentasjon av jenter i utvalget er det benyttet veiing ved analysene.

Resultater: (1) 45 prosent av jentene og 33 prosent av guttene valgte å ikke ta noen realfag ved VKI og VKII. I tillegg tar flere jenter enn gutter bare ett realfag. Biologi framstår som jentefag. Fysikk og matematikk er dominert av guttene mens kjemi har omtrent lik fordeling av gutter og jenter. (2) Teknisk og realfag er fagområder som guttene (40 prosent av disse) i langt større grad enn jentene sikter mot. Helsefag og samfunnsfag er de fagområdene som vekker størst interesse blant jentene generelt (23 og 19 prosent). Blant elevene som har lest realfag etter grunnkurset er gutteandelen

som tar sikte på fagområdet teknikk og realfag hele 50 prosent mens andelen blant jentene med samme utgangspunkt kun er 18 prosent mens 35 av disse vil gå inn i helsevesenet. (3) Falkfjell finner at ”jo høyere utdanning far har, dess flere av guttene og jentene har valgt fysikk, kjemi eller matematikk ved videregående kurs (...) økende utdanning hos far synes å ha en betydning for hvorvidt elevene har planer om å gå inn i fagområdet teknikk. For guttene synes også økende utdanning hos far å ha en betydning for hvorvidt en planlegger å ta fagområdet realfag innenfor høyere utdanning”. (4/5) Jenter bruker mer tid på lekser enn gutter uavhengig av fag og hvor mange realfag elevene tar. Antall timer brukt på lekser øker med hvor mange realfag elevene tar. 1/3-del av elevene har blitt anbefalt å velge bort matematikk og fysikk og her er det små kjønnsforskjeller. 1/4-del av elevene som har karakterene 5 eller 6 i grunnkurset velger faktisk bort matematikk på videregående kurs, slik at det er en kompleks sammenheng mellom karakterer og valg av realfag. Halvparten av elevene liker realfagene, men langt færre velger disse. Falkfjell viser til at fagene oppleves som tidkrevende og at mye konkurrerer om elevenes tid.

Angell, Carl, Kjærnsli, Marit og Svein Lie (1999): *Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?* Universitetsforlaget, Oslo.

Dette er den siste rapporten fra den internasjonale TIMSS-undersøkelsen (Third International Mathematics and Science Study) hvor norske skoleelever har deltatt. Den foreliggende rapporten beskriver kunnskaper og overordnede holdninger til realfag blant elever under det siste året av videregående skole. tilsvarende undersøkelser har tidligere vært publisert om 6. og 7. klassingene for Reform 97. Den norske delen av prosjektet har vært ledet av Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, ILS, ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Oslo hvor Svein Lie har vært prosjektleder. Internasjonalt er prosjektet ledet av Albert Beaton ved Boston College, USA.

Mål: Prosjektet skal beskrive ulike aspekter ved ”curriculum” i realfagene. Sammenligning mellom ulike land er sentralt for på den måten å komme fram til hvilke faktorer som fremmer læring.

Metode: Data er samlet inn på tre nivåer: (1) systemnivået – Her står læreplaner og læreplaner i fokus for ”curriculum’et”. Med andre ord det intenderte læreplan. Videre analyseres rammefaktorer som systemstruktur, muligheter for valg av skole og fag. Dataene ble samlet gjennom spørreskjema og dokumentstudier. (2) klasserommet: elever fikk spørreskjemaer og skulle beskrive ulike sider ved undervisningen – ”implemented curriculum” (dvs. hvordan læreplanen ble satt ut i livet). klasse miljøet, hva som skjer i timene ble undersøkt i tillegg til elevenes hjemmebakgrunn, hjemmearbeid og fritidsaktiviteter. (3) elevene selv – den resulterte læreplan ”attained curriculum” sto her i fokus: Med spørreskjemaer og faglige prøver (oppgavehefter) ble elevenes prestasjoner testet og informasjon om elevenes bakgrunn og holdninger innsamlet. Utvalget av norske skoler ble trukket Statistisk sentralbyrå. 4954 elever fra 260 skoler deltok. Elevene klassifiseres som generalister og spesialister (med fagene 3FY, 3MX eller 3MY). Generalistene besto av elever fra alle studieretninger uten spesialisering innen MNT.

Resultater: Rapporten konsentrerer seg om analysenivå (3) dvs. analysen av elevprestasjonene og elevenes overordnede holdninger til naturfagene. For nivå (1) analysen av lærebøkene for matematikk- og fysikkspesialistene foreligger ikke resultatene i rapporten. Derimot finner vi henvisninger til artikler av Schmidt et al og Isager for populasjon 1 og 2. Resultater fra nivå (2) gjengis helt unntaksvis. Elevprestasjonene og holdningene til populasjon 2 (sjette- og sjuendeklasse) samt populasjon 1 (andre- og tredjeklasse oppsummeres imidlertid innledningsvis i rapporten).

- De norske generalistelevene skårer høyt i realfag og blant de beste nasjonene som deltok i undersøkelsen av avgangskullet. Utvalget var representativt for 84% av hele årskullet ungdom. Også

de andre nordiske landene markerer seg sterkt og dette gjelder spesielt jo høyere i systemet en kommer. Resultatene fra populasjon 1 og 2 var forholdsvis svakere.

- Norske elever skårer betydelig høyere i naturfag enn i matematikk. Kjønnforskjellene er internasjonalt sett meget sterke i favør av guttenes prestasjoner.
 - Jentene har langt mer differensierte preferanser til de ulike realfagene enn hva guttene har. Biologi er best likt av jentene mens fysikk er det mest markante ”gutfaget” De nordiske landene har igjen de klareste kjønnforskjellene.
 - Undersøkelsen finner ”en tydelig positiv sammenheng mellom elevenes prestasjoner og hjemmebakgrunn målt ved antall bøker hjemme”. Elevenes holdninger er omtrent like positive som det internasjonale gjennomsnittet.
 - De norske fysikkspesialistene (kun 8% av årskullet) skårer helt i topp internasjonalt. Prosentandelen av årskullet som velger fordypning i fysikk er imidlertid lavt i internasjonal sammenheng. Svenske og danske fysikkspesialister i avgangskullet er blant de beste internasjonalt.
 - Jenteandelen blant norske fysikkspesialister er svært lav, 26%. Bare Danmark er dårligere.
 - Guttene skårer klart bedre enn jentene i alle landene, og forskjellen er ekstrem for Norges del. Dette gjelder uansett oppgaveemne.
 - Undersøkelsen finner også en klar sammenheng mellom prestasjoner og antall bøker i hjemmet for fysikkspesialistene.
 - Fysikkspesialistene liker i Norge som i andre land med høy skåre, fysikkfaget forholdsvis godt. Det er ikke signifikante forskjeller på prestasjoner når det gjelder tid til lekser.
 - Guttene blant de norske fysikkspesialistene planlegger i langt større grad realfagstudier (spesielt ingeniørfag) enn jentene som hyppigere planlegger en helserettet utdanning.
 - Matematikkspesialistene skårer omtrent likt med det internasjonale gjennomsnittet. 3MX er påfallende mye bedre enn 3MY-elevene.
 - Norske elever skårer spesielt godt i emnet statistikk og sannsynlighet.
 - Jenteandelen i matematikk er svært lav. Også i andre nordiske land er matematikk et guttufag”
 - Guttene skårer høyere enn jentene i 3MX mens skårene i 3MY er ganske like for kjønnene.
- Jentene jobber langt mer hjemme med faget enn guttene

Ringnes, Vivi: (1988): *Elevene og naturfagene i den videregående skolen. Rapport nr. 4 fra SISS-prosjektet: The second international science study*. Universitetsforlaget, Oslo.

Second International Science Study (SISS) er en forløper til TIMSS og intensjonen var å beskrive naturfagenes stilling i skolen ift. ”intended”, ”translated” og ”achived curriculum”. Undersøkelsen ble utført i et utvalg norske videregående skoler med allmennfaglig studieretning våren 1984. Det var vel 3200 deltagere i 3. klasse på naturfag, samfunnsfag- og språklinjene som besvarte to hefter med fagoppgaver og et hefte med fagholdninger og studieønsker. Vel 1200 av elevene gikk på språk- eller samfunnsfaglinjene. Andelen elever med naturfaglinjen er bevisst overrepresentert i utvalget slik at det er problematisk å generalisere resultatene til populasjonen av elever på allmennfaglig studieretning. Kvinneandelen er dessuten overrepresentert i utvalget av naturfagelever på grunn av hver tredje gruppe i utvalget var en biologigrupper hvor jenteandelen var 49% mot 43% i populasjonen. Det argumenteres for øvrig ikke for utvalgsmetoden som er benyttet og virker delvis slumpmessig med innslag av selvseleksjon noe som gir et ikke-sannsynlighetsutvalg.

Imidlertid advares det mot å trekke generaliseringer spesielt spørsmålene om de overordnede holdningene til naturfagene. Utvalgsteknikken for TIMSS-studien (oppfølgingen fra 1998) er for øvrig langt mer egnet for generaliseringer til populasjonen.

Resultater: Det er generelt en lang rekke interessante trekk med datamaterialet som presenteres, men reliabiliteten ved dette er lav pga. utvalgsteknikken som er benyttet. Derfor velger vi å ikke gjengi hovedresultatene her som er oppsummert på sidene 108-111 i rapporten. Undersøkelsen har imidlertid en rekke interessante spørsmålsformulering på holdningssiden som er vesentlig mer omfattende enn denne delen i TIMSS da SISS innbefatter spørsmål om tiltro til naturfagene, fagenes omdømme i tillegg til interesse for faget, skoletrivsel, personlige egenskaper/ selvbilder, personorientering og studieønsker.

4 Fagvalg, linjevalg og motivasjon – ungdoms bortvalg av MNT

Faktorer av betydning for elevers bortvalg av MNT er i følge litteraturen bl.a.:

sosioøkonomisk status. Høy status betyr mer for jentene enn guttene som velger teknisk-naturvitenskapelig utdanning (Bakke 1996). *Foreldres utdanningsnivå* og elevenes kulturelle kapital er videre viktige forklaringsfaktorer for skjev sosial rekruttering til høyere utdanning spesielt innen MNT-fagene. *Selvoppfatning/-tillit/mestring* (*Self efficacy*) er av større betydning i jentenes fagvalg enn for guttenes valg – de viser lavere selvtillit og er mer påvirkelig for andres råd om hvilke fag de bør velge (Bakke 1996).

Forventningene om valg av videre utdanning etter videregående skole som jentene møtte var vesentlig lavere enn forventningene til guttenes valg (Fylling (1992)). *Yrkes- og studieveiledningen* er for svak og bidrar til å opprettholde kjønnsstereotyper i forhold til yrke og utdanning. Flere jenter frarådes fra å velge realfagene på allmennfaglig studieretning på tross av at karakterforskjellene i disse fagene på grunnkurset er marginale. Av jentene forventes det i dag at de som voksne både skal være yrkesaktive samtidig som de får omsorgsansvar. Ved å velge tradisjonelt forbereder jentene seg til begge rollene samtidig (Hatlevik (1999)).

Grønmo et al. i Rennie (1991) omtalt i del 6 av notatet viser interessante funn fra en norsk undersøkelse av *motivasjon for fagvalg* på allmennfaglig studieretning. Begrunnelsen «forutsetning for videre studier» er skjellsettende for valg av matematikk og fysikk. På den andre siden er motivasjon av engelsk og biologi oftere interesse for faget. Jenter velger i størst grad vekk matematikk og fysikk for de finner det for vanskelig. Derimot velges biologi bort av elevene fordi det ansees som unødvendig for videre utdanning. Studien finner videre klare kjønnsforskjeller i etiske avveininger om høy inntekt, betydningen av å hjelpe andre, betydningen av å arbeide med mennesker framfor ting samt bekymring for bioteknologi/genmanipulasjon. Miljøbekymringene hadde samme nivå for begge kjønn. *Sammenhengene for fagvalg og holdninger* viser også klare utslag. Guttene og jentene som velger fysikk har en ganske lik verdiprofil selv om guttenes er mer ekstrem. Guttene som velger biologi viser en profil som ligger nærmest jentenes og der dessuten bekymringen for miljøet er aller sterkest.

Litteratur:

Bakke, Solvor (1996): *Kjønn, matematikk og naturvitenskapelige fag : en survey-undersøkelse av elevers valg av studieretningsfag i den videregående skole*. Hovedoppgave i pedagogikk - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 1996.

Problemstillinger: (1) I hvilken grad velger jenter og gutter ulike studieretningsfag ved allmennfaglig studieretning i den videregående skolen? (2) Hvorfor slutter jentene i større grad enn guttene med naturvitenskapelige fag i den videregående skolen? (3a) Hva er årsakene til elevenes fagvalg i den

videregående skolen? (3b) Hvilken betydning har kjønn og sosioøkonomisk status for elevers valg av fag og utdanning? (4) Vil Reform 94 medføre et annet mønster?

B. oppsummere tidligere norsk forskning på området og viser til offentlig statistikk og statistikk fra NTH på 90-tallet.

Metode: Spørreskjemaundersøkelse av nærmere 400 elever i 1. og 2. klasse på allmennfaglig studieretning i Trondheim og Hamar våren 1995. *Ikke sannsynlighetsutvalg.* Elevene kom fra 16 klasser ved to skoler, og klassene ble utvalgt av kontaktpersonen ved skolen utfra kriteriet færrest mulig fremmedspråklige elever. Spørreskjemaene ble besvart i den perioden fagvalgene for neste skoleår var høyaktuelle.

Resultater: B. stiller langt flere og generelle spørsmål enn det empiriske materialet kan gi svar på. Undersøkelsen gir ikke grunnlag for å generalisere funnene til hennes populasjon (elever i 1. og 2. klasse på allmennfaglig studieretning i Norge), men resultatene har interesse for framtidige undersøkelser siden hun benytter flere spørsmålsformuleringer som har vært med i tidligere undersøkelser (Skog 1982). Dermed er det mulig å vurdere enkelte utviklingstrekk.

B. sier at Reform 94 ikke har endrede mønstre i valg av studieretningsfag, ett år etter innføringen av reformen. Fortsatt er sosioøkonomisk bakgrunn viktig for dette valget, og da spesielt farens for guttene. Høy status betyr imidlertid mer for jentene enn guttene som velger teknisk-naturvitenskapelig utdanning. Mindre forskjeller i prestasjonen for gutter og jenter påvises i norsk, kjemi og biologi er disse signifikante. Elevene har negative holdninger til matematikk og de naturvitenskapelige fagene (nødvendige, men kjedelige). ”Selvoppfatning/mestring” (*Self efficacy*) er av større betydning i jentenes fagvalg enn for guttenes valg – de viser lavere selvtillit og er mer påvirkelig for andres råd om hvilke fag de bør velge.

Fylling, Ingrid (1992): *Å tenke det, ønske det, ville det ..., om linjevalg og fremtidsplaner : en undersøkelse blant ungdom i videregående skole, allmennfaglig studieretning.* 153 s., [46] bl. : tab.

Noter: Hovedoppgave i sosiologi - Universitetet i Bergen, 1992 I.

Problemstillinger: (1) Er det ulikheter i hvordan gutter og jenter opplever prosessen som går forut for linje- og fagvalg i allmennfaglig studieretning, og er der sammenheng mellom disse ulikhetene og hvilken linje de velger? (2) Er det ulikheter mellom jenter og gutter m.h.t. vurdering av viktige områder i livet, og endrer disse vurderingene seg i løpet av videregående skole? (3) Er det ulikheter mellom gutter og jenter m.h.t. planlegging av framtidig utdanningsnivå og –felt? Har den linja de går på betydning for utviklingen av disse planene over tid i løpet av videregående skole? (4) Kan foreldrenes utdanningsnivå gi innsikt i noe av ulikhetene i elevenes linjevalg og i utvikling av utdanningsaspirasjoner?

Datagrunnlag og metode: Panelstudie (1984-87-91) av elever fra de begynte på allmennfaglig studieretning i 1984 til fire år etter avlagt artium. Respondentene i spørreskjemaundersøkelsen var elever ved to videregående skoler i Bergen. (Dataene ble opprinnelig innsamlet av Anne-Kathrine Broch-Dues prosjekt: ”Ungdom, utdanning og livsløp”. Datamaterialet her består dessuten av intervjuer med et utvalg av elevene i 1985 samt intervju med foreldrene året før). Fylling bruker kun paneldata fra 1984 og 87 i sin studie. Fylling nevner problemet med klasse- og skoleeffekter ved utvelgelsen av de 195 elevene. Hun bruker imidlertid *elevgrupper* (eks. jenter på naturfaglig/ språklig studieretning), ikke individer som enheter i den empiriske analysen. [Sammenlignet med universet av 3. klasse elever på allmennfaglig studieretning i 1986/87 (N=25674) var elevene i utvalget som gikk på naturfaglig og samfunnsfaglig studieretning overrepresentert mens elevene på språklig studieretning var underrepresentert. Skolene hadde imidlertid ikke andre linjer (musikk/idrett m.fl.) som da hadde vel 11 prosent av 3.klassingene på landsbasis]

Resultater: Både gutter og jenter er opptatt av at valg av linje har betydning for deres framtid. - Jentene finner det noe vanskeligere å velge enn guttene. Forventningene som rettes mot guttene og jentene er vidt forskjellige både i retning og styrke. Over halvpartene av guttenes foreldre ønsker at deres sønner skal velge den kompetansegivende linja (real-fag), mens langt færre av jentenes foreldre ønsker det samme for sine døtre ifølge F. Hun ser tegn til at guttene opplever sterkere forventninger fra foreldrene m.h.t. utdanningsplaner enn hva som er tilfelle for jentene. Begge kjønn er opptatt av videre utdanning, også lengre utdanningsveier. Jentene har minst like gode karakterer som guttene og er ikke mindre opptatt av yrke og karriere. Derimot vektlegger de lønn lavere enn guttene, mens kvinner verdsetter tradisjonelle kvinneverdier som det å hjelpe andre høyere. Denne tendensen svekkes imidlertid i løpet av skoletiden. Kvinnene vektlegger imidlertid sterkere en trygg arbeidsplass og dette styrkes i løpet av tida på vgs. F. finner klare kjønnsforskjeller for ønsket utdanningsfelt. En stor del av elevene velger tradisjonelle manns- eller kvinneyrker. Jentene ønsker i større grad å studere humanistiske fag og ta utdanninger som kvalifiserer til yrker innen helsevesenet, mens gutter i større grad vil ta utdanninger som kvalifiserer til yrker innenfor teknikk, naturvitenskap, transport og Forsvaret. Jentenes interesse for helsesektoren ble imidlertid svekket i løpet av skoletiden, mens guttenes i hovedsak holdt fast ved sine preferanser. Vektleggingen av hjem og familie som ”viktigste område i livet” viste svært små kjønnsforskjeller. Linjevalget til elevene forefaller slett ikke F. å være tilfeldig: Jenter og gutter som velger de ”harde” fagene –real-fagslinja- skiller seg ut på flere område; de har høyere utdanningsaspirasjoner, de fleste har foreldre med høyt utdanningsnivå, men jentene velger gjerne andre utdanningsfelt og vektlegger andre sider ved sitt framtidige yrke enn guttene på samme linje. Mødrenes og fedrenes utdanningsnivå har en selvstendig effekt på elevenes valg og planer i tillegg til en synergieffekt: De elevene som både har mor og far med høyere utdanning velger i størst grad den linja som gir sterkest kompetanse for videre utdanning. De har samtidig høyere utdanningsaspirasjoner enn andre elever.

Hatlevik, Ida Kathrine Riksaasen (1999): *Bevisste og selvstendige utdanningsvalg. En teoretisk og empirisk studie.* Hovedoppgave i pedagogikk, Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo. 137 s

Problemstilling: Hatlevik undersøker hvordan yrkes- og studieveiledningen ved ungdomsskolene i Akershus reflekterer målsettingen om at elevene skal bli i stand til å foreta bevisste og selvstendige utdanningsvalg, mest mulig uavhengig av tradisjonelle kjønnsroller.

Metode: H. gjennomførte i samarbeid med Statens utdanningskontor i Oslo og Akershus en kvantitativ spørreskjema-undersøkelse til rådgivere ved et utvalg av 73 offentlige ungdomsskoler i Akershus. Svarprosenten var 74.

Resultater: Ut fra den teoretiske drøftingen konkluderer H: ”Kjønntypisk atferd er lært. Forskjellen mellom kjønnene tilegnes allerede i tidlig barndom og læres gjennom kontakt med sosiokulturelle agenter. Foreldre, jevnaldrende lærere og massemedia formidler til barn og unge hvilke arbeidsoppgaver som passer best for kvinner og hvilke som passer best for menn. Jenter og gutter har et ulikt utgangspunkt når det gjelder valg av utdanning og fremtidig yrke. Av jentene forventes det i dag at de som voksne både skal være yrkesaktive samtidig som de får omsorgsansvar. Ved å velge tradisjonelt kvinneyrke forbereder jentene til begge disse rollene samtidig. Det maskuline oppfattes som det motsatte av det som ansees som feminint og forestillinger om hva som er maskulint domineres av de rollene menn har utenfor familien. ved å velge et tradisjonelt mannsyrke oppnår unge gutter bekreftelse på sin egen maskulinitet.

For å kunne foreta bevisste og selvstendige utdanningsvalg, mest mulig uavhengig av tradisjonelle kjønnsroller, er informasjon om ulike yrker, studier og utdanningsmuligheter, selvinnsikt og ansvarstaking for egne valg, viktige forutsetninger som må være tilstede.” Hatlevik viser i

teoridrøftingen at ”jenter i ungdomsskolealder befinner seg midt opp i en avklaring av hva det vil si å være kvinnelig (...) Jentenes identitetsavklaring er innviklet, og en tradisjonell forståelse av kvinnelighet bidrar til å gjøre den kvinnelige identiteten lettere å håndtere og lettere å realisere (...) det er i denne alderen de strever med sin egen identitet at de skal velge fremtidig yrke og studieretning i videregående opplæring.”

Hatlevik finner at ”...informasjon som spesielt fokuserer utradisjonelle valg får liten oppslutning (blant rådgiverne) og det er svært få skoler som vektlegger betydningen av å gi elevene forbilder som har valgt utradisjonelt ved å tilrettelegge møte mellom elevene og representanter som har valgt utradisjonelt (...) Undersøkelsen viser også at informasjonstiltakene som gjennomføres ved de aller fleste skolene forutsetter stor grad av selvinnsikt og ansvarstaking hos elevene. Samlet tyder resultatene at det ved mange skoler er særlig mangel på informasjonstiltak som fokuserer på utradisjonelle valg og tiltak som forbereder elevene på å ta ansvar for egne utdanningsvalg.”

5 Ungdoms holdninger til og forestillinger om MNT-fag og forskere

Elevenes forståelse før de møter naturfagundervisningen er interessant for å kunne belyse hvordan undervisningen bidrar til å påvirke elevens interesse for og holdning til MNT-fagene. Driver (1996) finner at andelen som refererte til empiriske undersøkelser og hypotesetesting o.l. økte med alderen. De yngste elevene viste dessuten mer stereotype oppfatninger av forskere. 12 og 16. åringene hadde i større grad oppfatninger om forskere som opptok seg ved tema (etiske o.l.) som hadde betydning for samfunnet. Bare et fåtall av 16-åringene anså at vitenskapelig virksomhet krever samarbeid. De yngste elevene bruker oftest fenomenbasert tilnærminger mens relasjonsbasert tenkning var vanligere blant 12- og 16-åringer. Modellbasert tenkning påvises blant enkelte 16-åringer, men dette var lite vanlig generelt. Denne fremmes ikke i undervisningen og at dette kan hindre forståelsen av bestemte fenomener i naturfagene (Driver, 1996).

Sjøberg (1999) påviser klare forskjeller i interesse for MNT mellom ulike kulturer. Generelt har ungdom i U-land høy interesse for og entydig positive forestillinger om (natur)vitenskapens bidrag til samfunnet. I industrialiserte land viser ungdommene et tvetydig forhold til forskningens bidrag. Videre påviser Sjøberg slående kjønnsforskjeller ved ungdommenes interesser der Norge er blant de mest ekstreme.

En mindre vanlig tilnærming til ungdoms MNT-holdninger er Vines (1996) som omtaler en australsk studie av framtidsscenarioer. Her framgår det at selv om ungdommene gjerne så for seg større samfunnsproblemer framover så oppfattet de vitenskap og teknologi er viktig for den framtiden en ønsker. Ungdommen foretrakk et 'grønt' scenario framfor et 'vekst'-scenario der konsum og individualitet sto sentralt.

Litteratur:

Driver, R. Leach, J. Millar, R. and Scott, P (1996): Young people's images of science. Open University Press, Buckingham, Philadelphia. 158 sider + appendiks. ISBN 0-335-19382-X

Boka springer ut av forskningsprosjektet «The development of Pupils' Understanding of the Nature of Science» under the Economic and Social Research Council of the UK i perioden 1991-93. Forfatterne har lang fartstid på feltet og er sitert i flere av bidragene som er omtalt i dette notatet. Deres utgangspunkt er en grunnleggende interesse for elevens oppfatning om naturen, for å forbedre naturfagundervisningen i skolen for over tid å fremme befolkningens forståelse av forskning, målene for og meningen med [natur]vitenskapelig virksomhet og hva som kjennetegner forskningsbasert kunnskap.

Studien fokuserer på elevenes oppfatninger om (1) hensikten med [natur]vitenskapelig arbeid, (2) kjennetegn ved og statusen for forskningsbasert kunnskap og endelig (3) [natur]vitenskapens sosiale kontekst. Elevene som deltok i studien var enten 9, 12 eller 16 år gamle og de jevnaldrende ble intervjuet parvis. Hensikten var å sammenligne svarene for å belyse alders- og erfaringsforskjeller i forståelsen.

Innledningsvis settes vitenskapelig virksomhet i et vitenskapshistorisk og -teoretisk perspektiv. Dernest følger en oversikt over kunnskapsstatusen på feltet før forskningsdesignet i den aktuelle studien beskrives og diskuteres. *Tidligere funn innenfor (1)* tyder på at mange unge har en induktiv forståelse av vitenskap der de ser forskeren som en som gjør oppdagelser om verdenen gjennom nøyaktige observasjoner. Svært få ser imidlertid det å finne forklaringer som et viktig trekk ved vitenskapelig virksomhet. Den sees derimot gjerne som instrumentell for å bedre menneskets velferd, finne botemiddel mot sykdom og finne opp nye innretninger. Dessuten skiller ikke elevene mellom vitenskap og teknologi.

Tidligere studier innenfor (2) kjennetegn ved og statusen for forskningsbasert kunnskap, indikerer at elevene må være i stand til å skille forklaring fra evidens for å kunne oppfatte forskning som «conjectural» samt å oppfatte betydningen av eksperimentet for å gi rådata til teoretisering eller hypotesetesting. Flere tidligere studier tyder på at mange elever får en naiv fortolkning av vitenskapelige teorier som om de oppstår fra de innsamlede data og gjenspeiler virkeligheten. Unge elever anser eksperimenter som en måte å finne ut noe på, mens de noe eldre oftere er i stand til å se ideer som stimulerende, veiledende og innvirkende på fortolkningen av eksperimenter.

Innenfor område (3) [natur]vitenskapens sosiale kontekst påpeker forfatterne mangelen på forskning. Funnene som i hovedsak kommer fra en kanadisk survey på 80-tallet av elever i avgangskullet på videregående skole, viser at ungdom har en rekke ulike mentale bilder av forskere og vitenskap. En svært vanlig forestilling er forskeren som en som arbeider med å finne *artifacts* eller av og til kunnskap som vil hjelpe menneskeheten. Forskere, som eksperter ansees som å ha betydelige bidrag til løsninger av praktiske problemer.

Resultater. (1) hensikten med [natur]vitenskapelig arbeid: - hvordan karakteriseres dette og hva skiller det fra annen virksomhet? Elevene tok stilling til en rekke problemstillinger og klassifiserte hvilke som var vitenskapelige eller ikke for så å begrunne svaret. Tre trekk var framtrede i svarene a) om problemstillingen kunne undersøkes empirisk, b) om temaet for spørsmålet ble ansett for å være sentral i vitenskapen dvs. fysiske eller biologiske fenomener og c) om aktiviteten samsvarte med de antatte personlige trekk eller institusjonelle særtrekk ved vitenskapelig virksomhet. Alle de tre trekkene ble registrert i de tre aldersgruppene, men de yngste elevene baserte seg gjerne på færre trekk. Videre økte andelen som refererte til empiriske undersøkelser og detaljgraden (referanse til hypotesetesting o.l.) av denne sterkt med økende alder. De yngste elevene viste dessuten mer stereotype oppfatninger av forskere. 12 og 16. åringene hadde i større grad oppfatninger om forskere som opptok seg ved tema (etiske o.l.) som hadde betydning for samfunnet. Bare et fåtall av 16-åringene anså at vitenskapelig virksomhet krever samarbeid og kan foregå i en rekke ulike omgivelser som sykehus, industrielle laboratorier eller feltarbeid.

(2) kjennetegn ved og statusen for forskningsbasert kunnskap: mindretallet av eleven hadde et skille mellom forklaringer og empiriske data. Enkelte viste imidlertid at de har en forståelse av forskningsbasert kunnskap som en teoretisk modell for hendelser der modellen kan vurderes i lys av empirien.

Basert på resultatene fra (1) og (2) presenterer Driver og hennes medarbeidere en typologi for elevenes representasjoner av epistemologiske tenkning i form av: *fenomenbasert tenkning* (manglende skille mellom beskrivelse og forklaring av et fenomen), *relasjonsbasert tenkning* (forholdet mellom observerbare egenskaper gir grunnlag for generaliseringer) og *modellbasert tenkning* (der modellen eller teorien er utgangspunktet for forklaring og testes mot empiriske data). Hver av disse representasjonene assosieres med en bestemt måte å oppfatte a) vitenskapelige undersøkelser, b) oppfatninger av grunnleggende trekk ved vitenskapelige forklaringer og c) forholdet mellom forklaring og beskrivelse.

Denne typologien er resultatet av den totale diskursen som fant sted under undersøkelsen og skal ikke forstås som at en elev kun har en bestemt måte å tenke på. Sammenhengen er avgjørende for elevens tilnærming. Forskjellige sammenhenger betinger ulike tilnærminger og en form skal ikke ansees som mer høyverdig enn en annen. Imidlertid benyttet de yngste elevene oftest fenomenbasert tilnærminger mens relasjonsbasert tenkning var vanligere blant 12- og 16-åringene. De fant innslag av modellbasert tenkning blant enkelte 16-åringene, men dette var lite vanlig generelt. De mener at modellbasert tenkning ikke fremmes i undervisningen og at dette kan hindre forståelsen av bestemte fenomener i naturfagene.

(3) [natur]vitenskapens sosiale kontekst. For å undersøke elevenes oppfatninger om dette benyttet forskerne som nevnt lydpresentasjon og temahefte med to faktiske eksempler på hvordan forskeres konklusjoner på ett tidspunkt senere brynes mot hverandre, bestrides, forsøkes replisert/ falsifisert. Fortellinger om kontinentaldriftteorien fra 20-tallet og den uløste disputten om effektene av bestrålte matvarer ga utgangspunktet for datainnsamlingen for dette temaet. I tilfellet Wegners kontinentaldriftsteori var elevene fokusert på faktaene i saken og mente at disse uomtvistelig kunne blegge striden om teorien. Dersom de som bestred teorien med selvsyn kunne få tilgang til fakta, ville de endre mening ifølge flertallet av elevene. For tilfellet med matbestråling ble elevenes diskusjon om forskernes uenighet konsentrert omkring feilkilder, fordreininger av og mangel på fakta. Harde fakta skulle i flertallets mening lede til entydige beslutninger.

Haste, Helen: (forthcoming?) *Scientists seen as 'geeks' by pupils* University of Bath, Psychology departement.

Resultatene av denne studien av holdninger blant ungdom (225) mellom 15 og 17 år er ikke publisert, men noen smakebiter ble slått opp på BBC News i desember 1999, basert på et innlegg på en psykologikonferanse. Et flertall oppfattet naturvitenskapelige forskere som "boring, work obsessed and "geeks". Det de gjør ble likevel oppfattet som viktige for livskvaliteten i samfunnet, og at de innen 30 år ville ha funnet midler for behandling av viktige sykdommer og løsning på miljøproblemer. De var ambivalente til vitenskapens framskritt, som har ført til utvikling av masseødeleggelsesvåpen og tukling med naturen.

Sjøberg, Svein (1999): *The SAS-study: Science and Scientists. Cross-cultural evidence and perspectives on pupil's interests, experiences and perceptions*. Draft version August 1999.

Manuset gjengir noen foreløpige hovedresultater fra et omfattende internasjonalt samarbeidsprosjekt (21 land) om 13-åringers interesser, erfaringer og forestillinger i forhold til naturvitenskapelige fag og forskere. En del spørsmål gjelder interesser for MNT-relaterte fenomener (biler og hvordan de virker, den siste teknologiske utvikling, AIDS, riktig mat, finne rent vann, beskytte luft, vann og miljø, regnbuen, utenomjordisk liv, hvordan vitenskap kan hjelpe handikappede etc.). Mønsteret er at norske barn er "middels" interessert i slike fenomener, om enn noe mindre enn i andre industriland, mens barn i u-land er svært interessert i alle slike fenomener. I Norden og Norge er forskjellene mellom kjønnenes interesse for de ulike spørsmål svært stor – for biler og teknologiske nyvinninger med klar overvekt på gutter, mens AIDS, hjelp til handikappede, sunn mat, beskytte miljøet etc. er klart mer interessant for jenter. Separat analyse av de norske datane indikerer at sosial gruppetilhørighet spiller svært liten rolle i forhold til kjønn. Måten naturvitenskapelige fenomener ble vinklet på, slo også sterkt ut på skalaen for kjønnenes interesse – gutter var for eksempel mye mer interessert i "lys og optikk" enn jenter, mens jenter var mer interessert i "hva farger er og hvordan vi kan se ulike farger", og tilsvarende for miljø: "nye energikilder" og "hvordan radioaktivitet påvirker kroppen" var mest interessant for gutter, mens "forurensing og trafikkfarer" og "hvordan vi kan beskytte luft, vann og miljø" var klart mest

interessant for jenter. Sjøberg observerer at dette kan ha betydelige naturfagsdidaktiske implikasjoner – hvis vi vil vekke jenters interesse må en velge andre eksempelfenomener og vinklinger enn en har gjort tradisjonelt. Tegninger av og fritekstbeskrivelser av forskere viser at viser at mens barn i u-land har entydig positive forestillinger (helt, modig, intelligent, hjelper fattige og underprivilegerte, kurerer sykdommer, øker levestandarden), så er bildet mye mer tvetydig i de industrialiserte land: forskeren er forestilt som mann, og som knyttet til en stereotypisk laboratoriekontekst; noen har science-fiction-pregede (flere gutter enn jenter) og negative forestillinger (gal, ond: 11% gutter, 2% jenter), bl.a. forbundet med dyreeksperimenter. Jenter forestiller seg i mye større grad enn gutter at de som forsker ville arbeidet med helse, medisin og miljø/forurensning, og med forskning som hjelper andre mennesker. Sjøberg kommenterer på bakgrunn av disse resultatene den lave andelen kvinner i MNT slik:

”The reason does not seem to be the girls’ lack of ability or lack of self-confidence! It seems that even very able girls turn their back to science and engineering! The choices seem to be rather deliberate, based on value-orientations and emotional, personal factors. Some of the underlying values are indicated above: The girls’ high person-orientation and relatively low orientation towards money, career and things” (p. 26)

Vines, John (1996): Youth attitudes towards science and technology, in: *Search* Vol 27, No 7, August 1996, Sydney.

Denne korte artikkelen gjengir hovedpunkter fra en australsk survey av ungdoms oppfatninger av framtidens samfunn og av naturvitenskapens og teknologiens rolle i forhold til å skape den utviklingen de ønsker. Et lite flertall var pessimistiske på vegne av framtiden, som ifølge disse ville bli preget av krise og problemer. Disse trodde at miljøet, forholdet mellom fattig og rik, og voldsutviklingen ville forverre seg. Pessimismen var større blant kvinner enn menn. Overfor to mulige scenarier – et ”vekst-” og et ”grønt” scenario foretrakk 81% det grønne, med vekt på stabil utvikling, fellesskap og familie, rettferdig fordeling av godene etc, men et flertall trodde at vekstscenariet, - med sterk konkurranse og internasjonalisering preger situasjonen, internasjonale organisasjoner og multinasjonale konsern har stor makt, og stor vekt legges på konsum og individualitet – er det mest sannsynlige for hvordan utviklingen faktisk vil bli. Vitenskap og teknologi oppfattes som viktige for å få den framtiden en ønsker.

6 Kjønn og likestilling – problemets kjerne?

Vi har sett at et gjennomgående og strekt framtrede trekk ved bildet når det gjelder valg, interesse og forestillinger i forhold til MNT er de store kjønnsforskjellene. Negative holdninger og forestillinger og utstrakt bortvalg av sentrale MNT-fag som fysikk og matematikk representerer en anstøtssten og hovedutfordring for en politikk for å sikre rikelig og kvalitativ tilgang på studenter og arbeidskraft. Det gjør samtidig kvinner til et stort rekrutteringspotensial, slik at muligheten til å snu den negative tendensen langt på vei blir et spørsmål om å (gjen)vinne kvinners interesse for disse fagene. Sentrale problemstillinger i litteraturen om dette emnet er selvtillit, utstøtning fra ”gutte-kulturen” som omgir MNT-fagene, samt betydningen av foreldrenes utdanningsbakgrunn og forventninger.

Det synes for eksempel som om det kan være kjønnsforskjeller i hvordan elevene i videregående utdanning takler motgang og nederlag i MNT-fagene. Det blir påpekt at elevene blir introdusert for sent for naturfagene i grunnskolen og kommer gjerne samtidig med at de former sin kjønnsidentitet. Dette bidrar sterkt til at jentene velger bort MNT-fagene fordi de fleste av disse fagene oppleves som klart maskuline. Naturfagene bør innføres fra skolestart (Bonde 1991 i Rennie et. al.). Fysikk, matematikk og teknologi oppleves som svært ”maskuline fag” av mange kvinnelige elever i grunnskolen og den videregående skolen. Jenter og gutter i ungdomsskolen har ulike spesialinteresser innenfor for eksempel fysikk. Nære koblinger til mennesket samt etiske og estetiske aspekter ved faget fatter jentenes interesse i større grad (Lie og Bryhni i GASAT (1983), Sjøberg, 1999). Mange forestillinger om teknologifagene lever og overføres til nye generasjoner. Selv IT-ingeniørfaget oppleves av ungdomsskolejenter som asosialt – et fag mange av dem aldri kunne tenke seg å befatte seg med (Nordli (1998) og Staberg (1992)). Staberg finner (1992) at gutter foretrekker de mest praktiske sidene ved fagene mens de mer teoretiske sidene (uten forsøk med teknisk apparatur) som samtidig har relevans for levende vesener opptar jentene sterkere. Gutter i ungdomsskolen viser en tendens til å kritisere både jentenes suksess og nederlag i MNT-fagene. De er dominerende og ønsker å kontrollere både pensum og forsøksapparat ifølge Staberg (1992). Likestillingsideologien og utvidet valgfrihet i skolen kan være en hemsko for å rekruttere flere kvinner til teknologifagene. Økt valgfrihet kan gi uheldige følger både ift kjønnsbalansen og sosial balanse i rekrutteringen til MNT-fagene (Skog i GASAT 1983).

Flere studier som er omtalt i dette notatet peker på at mange jenter har et svært negativt bilde av teknologiske fag. Prosjektet ”Bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i grunnskolen – nye muligheter for jenter?” er det eneste tilfellet vi har kommet over som spesifikt vurderer jenters forhold til teknologi i en bredere sammenheng. Følgende trekk er spesielt interessante: jentene har ofte et ambivalent forhold til informasjonsteknologi. De viser interesse så lenge databruken kan rettferdiggjøres utfra nyttehensyn. I jentefellesskapet eksisterer det ulike forestillinger om hva det innebærer å være ”riktig” jenter, blant annet i forhold til datateknologi selv om dette er noe uavklart og ”under forhandling” (Kvaløy, 1999).

Det er enighet om at noe datakompetanse må en ha (for ikke å dumme seg ut og være moderne), men ”det får da være grenser for datakompetanse” (man må ikke bli oppfattet som asosial ”nerd”). Mindretallet av jenter som virkelig har fattet interesse for data er gjerne skoleflinke, har høye ambisjoner til jobb og utdanning, de bruker videre en lekende tilnærming til data, ble tidlig introdusert for teknologien og har god tilgang til maskinen. Like fullt var de uinteressert i programmering som ble oppfattet som en maskulin verden. Ingen av de datafascinerte jentene i Nordlis undersøkelse (1998) ville bli teknologiutviklere.

Litteratur:

Kvaløy, Kjersti (1999): *Fortellinger om moderne flinke lekne ungdomsjenters forhold til datateknologi : en kvalitativ studie av datateknologiens rolle i ungdomsjenters dannelse av kjønnsidentitet*, Senter for kvinneforskning, NTNU, Trondheim: Skriftserie 3/99, 161 s.

Undersøkelsen ble gjennomført i tilknytning til prosjektet ”Bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i grunnskolen – nye muligheter for jenter?” ved NTNU med finansiering fra KUF og Telenor FoU. Et delmål ved dette prosjektet var å om nyere IKT oppfattes som attraktive for jenter. Nordli og Gansmos hovedoppgaver som omtales senere ble også skrevet på dette prosjektet.

Problemstilling: Om og i tilfelle på hvilken måte, har datateknologi betydning for ungdomsjenters dannelse av kjønnsidentitet? (Hvordan kan datateknologien forstås som en del av den enkelte jentes identitetsprosjekt? Hvordan utformer *forskjellige jenter i ulike kontekster* sitt forhold til datateknologi?)

Metode: Kvalitative tilnærming i form av dybdeintervjuer (med intervjuguide) samt observasjon. 18 jenter i 8. og 9. klasse fra fire ulike skoler som på ulike måter hadde tatt i bruk og integrert IKT i undervisningen. Jentene ble utvalgt etter direkte observasjon i klasserommet. Målet var å intervjuer jenter med ulik interesse for og ferdighetsnivå i data. For å skape en trygg intervjusituasjon fikk jentene tilbud om å bli intervjuet sammen med en annen jente i klassen.

(1) Fire av jentene som utgjør ”ytterpunktene” i materialet beskrives spesielt i analysen.

Kontekstuell informasjon om deres hverdagsliv og framtidsplaner brukes for å forstå den enkeltes ”identitetsprosjekt” og dennes forhold til datateknologi i lys av dette.

Men også jentefelleskapet (2) brukes som den kontekstuelle rammen for analysen med utgangspunkt i parintervjuene. Det siste analysekapitlet tar utgangspunkt i (3) de ulike skolens måter å organisere dataundervisningen på.

Resultater: (1) Kvaløy finner at disse jentenes databruk kan knyttes til deres sosiale bakgrunn (forstått som foreldrenes utdanning/yrke). Fornufts- og nytteargumenter for å lære data er vanligst i middelklassefamilien, og jentene derfra konstruere sin kjønnsidentitet ved hjelp av ”flink pike”-idealet (vektlegger skoleflinkhet) i følge K. Disse jentene forstår data som nyttig for framtidig utdanning og yrke. Den ene bruker datamaskin daglig, den andre av og til å skrive særoppgave. I arbeiderklassen blir gjerne skoleflinkhet og pliktoppfyllelse ikke tillagt like stor vekt. Det ”å ha det artig” er viktigere og både det å treffe venner og databruk kan være måter å oppnå dette. Kvaløy finner variasjon mellom jentene fra ulike sosiale lag som hun så analyserer ift. jentefelleskapet de inngår i og skolekontekstens rolle for deres forhold til datateknologi. (2) I jentefelleskapet eksisterer det ulike forestillinger om hva det innebærer å være ”riktig” jenter, blant annet i forhold til datateknologi selv om dette er noe uavklart og ”under forhandling”. Dikotomiene sosial/asosial og nyttig/unyttig står sentralt i forhandlingen. Det er enighet om at noe datakompetanse må en ha (for ikke å dumme seg ut og være moderne), men ”det får da være grenser for datakompetanse” (man må ikke bli oppfattet som asosial ”nerd”). Dessuten oppfattes ofte spill ofte som unyttige og voldelige – noe for gutter. Jenter som finner dataspill artig og spennende befinner seg på utrygg

grunn da jentefellesskapet oppfatter dette som maskulint. Datainteresserte jenter blir oppfattet som noe utenom det vanlige av jentefellesskapet. Men så lenge som databruken oppfattes som mer nyttig (som Internett) er det akseptert. Kvaløy finner et mulig unntak nytte-rettferdiggjøringen for jentene med arbeiderklassebakgrunn. Hos dem er "flink pike"-idealet nærmest fraværende. Disse jentene tillater seg å si at dataspill er artig, men står samtidig i fare for å utposisjonere seg fra jentefellesskapet. (3) Skolenes ulike måter å organisere dataundervisningen gir jentenes datainteresse ulike handlings- og fortolkningsmuligheter. Den "lærerstyrte" skolen åpner for å befeste holdningen "gutter kan data, mens jenter ikke kan", mens denne fortolkningen avvises både i "fornuftsskolen" og "frihetsskolen". I fornuftsskolen bidrar ikke til at jentene skal oppfatte data som "artig". De får ikke velge hva teknologien skal brukes til i motsetning til i "frihetsskolen" hvor alle elevene har fått undervisning etter sitt ferdighetsnivå og deretter får bruke teknologien utfra egne interesser og kunnskapsbehov. Jentene får prøve og feile på egenhånd og dermed oppleve det som lystbetont, ikke et pliktlop for å få gode karakterer. Forestillingen om den asosiale datanerden svekkes her fordi data er noe alle holder på med.

Nordli, Hege (1998): *Fra Spice Girls til Cyber Girls? : en kvalitativ studie av datafascinerte jenter i ungdomsskolen*. Sidetall: 114 s. *Noter*: Hovedoppgave i sosiologi - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 1998. *Noter*: "En rapport fra prosjektet Bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i grunnskolen - nye muligheter for jenter".

Problemstilling: Hvem er de datafascinerte jentene, og hva er det med datamaskinen som fascinerer og interesserer jentene (i 8. og 9. klasse)?

Metode: dybdeintervju utfra intervjuguide samt observasjon av jentenes bruk og handling ved datamaskinen for å velge ut informantene og utforme spørsmålene.

Et strategisk utvalg av sju jenter blant 40 som ble intervjuet under prosjektet utgjør Nordlis *hovedinformanter*. Dette var de "dataflinke og dataentusiastiske" fra fire ulike skoler.

(Kriteriene for utvalget av de fem ungdomsskolene i prosjektet som Nordli deltok var 1) de hadde tatt i bruk både multimedia og Internett i undervisningen, 2) ulik grad av integrering av data i undervisningen ift. frivillige/ obligatoriske opplegg, tilgjengelighet på maskiner, spesielle jentetiltak eller valgfagstilbud i data. Skolene lå på "to kanter av landet, men alle i nærheten av en stor by".

Under klasseromsobservasjonen ble totalt 40 jenter med ulik interesse og erfaring med datamaskiner utvalgt under observasjonen og delvis i samarbeid med faglærer. Syv av informantene ble intervjuet i par.)

Resultater: Utover jentenes sterke datainteresse er de svært forskjellige ifølge Nordli. Forventningen om at de datainteresserte jentene skulle være "guttejenter" ble ikke oppfylt. Jentenes faglige preferanser varierte, men matematikk var ikke dominerende. Derimot var mange skoleflinke, og alle plasserte seg selv over gjennomsnittet i klassen. Forventningen om at disse jentene skulle ha foreldre med høyere utdanning stemte bare delvis. Få hadde ambisjoner om "å redde verden". I stedet var de opptatt av at jobben skulle være spennende og utfordrende. Tre av dem sa at lønnen var viktig. Jentene som Nordli intervjuet hadde høyere ambisjoner til jobb og utdanning enn utvalget for øvrig. Ingen av jentene hadde eldre brødre som kunne "okkupere" datamaskinen hjemme. Jentene brukte datamaskinen til svært mye forskjellig, men oftest til tekstbehandling og spill. Bare den aller mest aktive brukte CD-ROM-plater mye. Alle brukte gjerne Internett og pratelinjer, men i mindre grad E-post.

(2) Alle jentene hadde sitt første møte med datamaskinen og dataspill mens de gikk på barneskolen. Dette opplevde de svært positivt – de ble fascinerte i følge Nordli. Senere har de utviklet bruken og plukket opp ny kunnskap på skolen. I dag er de selvhjulpne brukere og benytter prøve-og-feilemetoden dersom de skal gjøre noe nytt. Enkelte hadde playstation hjemme, men fant ikke slike

dataspill like spennende. Derimot tok de i bruk tegneprogrammer og øvde seg i å skrive på maskinen. To av jentene lærte seg å bruke maskinen selv da foreldrene behersket data i liten grad. Bare en av jentene hadde ikke datamaskin hjemme. De tør leke og eksperimentere med datamaskinen. De var ikke engstelige for å miste noe og visste om at og ofte hvor de kunne finne dokumenter som de hadde slettet i vanvare. Dette ga dem trygghet. De fleste følte seg imidlertid underlegne i forhold til de dataflinke guttene i klassen som brukte et datateknisk språk som de ikke forsto. Dette var knyttet til programmering som var ukjent kompetanse for jentene selvom flere indirekte hadde benyttet det ved å lage sine egne hjemmesider. Jentene var målrettede i sine informasjonssøk og mente dette var viktig kompetanse i tillegg til å kunne skrive fort på tastaturet. De mente at data var noe som passet for alle og var lett å lære så lenge en var interessert i det. De datafascinerte jentene hadde det først og fremst artig og spennende med data, nytteverdien kom i annen rekke. Nordli fremhever at ”interesse skapt gjennom tidlig introduksjon og god tilgjengelighet kan være grunner til at akkurat disse jentene har blitt datafascinerte. Gjennom leken fikk jentene utfolde seg og utvikle et trygt og lystbetont forhold til data. At de også så nytteverdien av å bruke den gjorde at de ikke behøvde å legge den bort sammen med andre leketøy etter hvert som de ble eldre!”.

Bruken av datamaskinen: Ingen av jentene fant at dataspill var bortkastet tid så lenge de var morsomme. Voldsspill avskydde de, men likte spill med fart, spenning og utfordring. Internett var imidlertid det jentene likte best ved datamaskinen. De oppfattet det som en spennende ny verden. Gjennom søkingen fant de interessant informasjon på en artigere måte enn før, og gjennom ”snakkingen” ble de kjent med andre ungdom i verden og fikk muligheten til å utforske egen eller oppdiktet identitet.

Jentene ønsket imidlertid ikke å bli dataingeniør. De vil lære mer som brukere, men har ikke ønske om å bli teknologi-utviklere, noe som de forbandt med menn selv om de mente at kvinne kunne gjøre slike jobber like godt som menn. De forbandt i stor grad teknologi med det som var inne i maskinen. Dette var de ukjent med i likhet med programmering. De hadde et feilaktig bilde av dataingeniøren, som de anså som asosial og ”nerdete”.

Gansmo, Helen Jøsok (1998): *Det forvrengte dataspeilet. En kvalitativ studie av hvordan ungdomsskole jenter forstår datateknologiens muligheter i dag og i fremtiden.* STS-rapport nr. 36, Trondheim.

Problemstilling: (1) Hvordan forstår jentene sin egen databruk, (2) hvordan oppfatter de andre databrukere og de fremtidige mulighetene datateknologien gir dem?

Metode: Semiologisk analyse av utsagn i dybdeintervjuer med jenter i 8. og 9. klasse ved fem ulike ungdomsskoler. Målsetningen var ”å sette de databegrep som jentene brukte inn i en helhetlig sammenheng som ga dem mening (syntagmet), og synliggjøre de fraværende alternativene (paradigmet) som jentene selv nevnte eller som jeg så” ifølge Gansmo. De ti jentene i utvalget var passive og tilbakeholdne foran datamaskinen under klasseromsobservasjonen i forhold til de som Nordli intervjuet i samme prosjekt, beskrevet over.

Resultater: Gansmo deler jentene inn i ulike grupper: ’De avslappede lekerne’ ser data som bare lek og moro selvom de også er kjent med nytteverdien. ’De reserverte lekerne’ er noe flinkere på skolen, men mener at de burde bruke maskinen til noe mer fornuftig enn bare å ha det moro og underkjenner dermed sin egen databruk. ’Strategene’ er de skoleflinke som bruker mye tid til skolearbeid og satser på høyere utdanning. De fokuserer fornuftig og nyttig databruk samtidig som de synes data er kjedelig ifølge Gansmo. En jente i utvalget klassifiseres imidlertid som ”lekende strateg” da hun har et lekende og avslappet forhold til data samtidig som hun er skoleflink.

Jentene vurderte datateknologien i et paradigme bestående av spill, Internett og tekstbehandling. Spillene kunne være både volds- og tenkespill, på samme måte som tekstbehandling både kunne være nyttig og artig, avhengig av hvilket syntagme de inngikk i.

(2) 'De andre databrukerne' som jentene gjerne distanserer seg fra er vanligvis gutter og de har vanligvis datamaskin hjemme. Imidlertid distanserer 'strategene' seg fra 'de avslappede lekerne' fordi de mener at disse kaster bort tiden til unyttig lek. Nerdene snakker om data hele tiden ifølge jentene. De gjorde bruk av kulturelt anerkjente myter (av data og menn og data og nytte) for å ordne sin forståelse av dataverdenen. Den overordnede ideologien om at jenter og gutter er like og har like rettigheter preget jentenes verdensforståelse så sterkt at de aviste at kjønnsparadigmet eksisterte. Gansmo påpeker følgende paradoks "kjønnsmyten er en av de mytene som sterkest påvirker jentenes forståelse av sin egen og andres databruk".

Gansmo, Helen Jøsok (forthcoming): *Forming av unge jenters datainteresse. Hva betyr foreldres, læreres og rådgiveres forståelse av IKT og kjønn?* SKIKT-prosjekt 1998-2001.

Lewis, Sue og Anne Davies (1988): *Gender equity in mathematics and science*. Canberra, Australia : Curriculum Development Centre, 1988. *Sidetall:* x, 47, 175 s. : ill. *Noter:* Over tittelen: Girls and maths and science teaching project. Omslagstittel: GAMAST professional development manual. *ISBN:* 0-642-53292-3

En australsk manual for utvikling av matematikk og naturfag basert på «Curriculum studies». Formålet er å øke bevisstheten om jenters undervisningsbehov i disse fagene, oppmuntre lik tilgang og deltagelse i tilpassede undervisningsopplegg for jenter, tilpassede læremiljøomgivelser og en lik ressurstilgang. Manualen er et hjelpemiddel for lærere til å øke jentenes deltagelse i MNT-fag. Manualen er handlingsrettet, basert på aksjonsforskningens prinsipper og oppmuntrer lærerene til å innsamle og analysere data om dagens situasjon før de tilpasser nye læremetoder i undervisningen. Den er veiledende og langt mindre grad konkluderende.

Parker, Lesley H., Rennie, Léonie J. og Barry J. Fraser (1996): *Gender, science and mathematics : shortening the shadow / edited*. Dordrecht : Kluwer, c1996. *Sidetall:* XV, 230 s. *I serie:* (Science & technology education library ; vol. 2) *ISBN:* 0-7923-3535-x (ib.), 0-7923-3582-1 (hf.)

Hovedtemaet i antologien er at såkalte «endrings-agenter» som lærere og lærebokforfattere har en nøkkelrolle for omformingen av en likestillingspraksis i MNT utdanningen. Boka er rettet mot lærere, studenter og «policy-makers» Før den tiltaksrettede avsluttende delen av boka, kommer en deskriptiv del om hverdagen i klasserommet. Forskere og praktikere fra sju vestlige land, deriblant Norge, har bidratt til antologien.

Doris Jorde og Anne Lea har bidratt «Sharing Science: Primary science for both teachers and pupils» som tar for seg to norske grunnskolelæreres prosjektsamarbeid omkring naturfagundervisning. De finner at «kjønns-inkluderende» undervisning er en fordel for begge kjønn og refererer til at kvinnedominansen blant lærerne i barneskolen kan være en forsterkende taushetsspiral. Kvinner som selv bevisst har unngått MNT-fag i skoleverket fortsetter gjerne i sin lærergjerning å neglisjere naturfagene i sin egen undervisning. De understreker at behovet for lærere er like viktig som et kjønnsinkluderende undervisningsopplegg.

Av de øvrige prosjektene som analyseres i den tredje delen av boka, finner vi et prosjekt som skal appellere kvinner til å velge karriere innenfor teknologisk-industrielle fag samt et opplæringsprogram for å lære kjønnsinkluderende undervisning til naturfaglærere i barneskolen. I det første prosjektet ble en gruppe 13-14 år gamle jenter presentert for kvinnelige rollemodeller,

deres varierte arbeidsoppgaver og karrieremuligheter i et todagers seminar. Tiltaket vurderes som vellykket og er overført til andre fagfelt.

Redaktørene av boka er opptatt av å redusere hva de kaller «skyggefeltet» mellom de gode intensjonene om likestilling i skoleverket og den faktiske dypt internaliserte undervisningskulturen. Dette vil de oppnå ved å fokusere på nøkkelpersoner i utdanningssystemet som har innflytelse til å oppnå endringer, det være seg lærere, lærerpersonell ved lærerutdanningene eller pensumforfattere. Disse endringsagentene må først bli i stand til å innse dagens mangler, selv kritisere denne praksisen og dessuten være i stand til å se fordelene og ulempene ved ulike strategier for likestillingsfremmende tiltak på området, ifølge redaktørene. De mener selv at den foreliggende boka er et første forsøk på systematisere en rekke ulike løsninger på kjønnsproblematikken i MNT-fagene i tillegg til et teoretisk rammeverk for framtidig forskning og praksis på feltet, spesielt på området «teachers inservice».

Første hovedbolk av boka belyser persepsjonen av problematikken og holdningene på området. Utgangspunktet er studier av tidlige erfaringer som er MNT-relevante herunder det norske prosjektet «Jenter og fysikk» tidlig på 1980-tallet. En rekke internasjonale studier fra 80-tallet brukes for å belegge at naturvitenskapen har (hatt) et sterkt maskulint image blant folk og at jenter som valgte MNT-fag så seg som mindre feminine enn de som ikke valgte slik spesialisering. Videre fant man at disse jentene var blant de aller mest modne i kullet samtidig som de ga flertallet av de umodne guttene faste holdepunkt i sin utdanning. Stereotypier av naturforskeren er også mer utførlig beskrevet i et kapittel. Denne framstilles svært ofte som hvit, middelaldrende mann som arbeider på laboratoriet. Stereotypien festet seg for hoveddelen av elevene da de var 8-9 år.

Rennie, Leonie J. et al, (eds.) (1991): *Actions for equity: the second decade. Contributions to the sixth international GASAT conference: Vol 1: Schooling, Vol2: Beyond schooling*. National Key Centre for School Science and Mathematics, Perth, Australia. ISBN 1-86342-121-1

Begge bindene fra denne sjettede konferansen om kjønnsproblematikk innenfor naturfag og teknologi, er delt i fire temabolker: (1) reviews, reflections and syntheses of GASAT work, (2) Current Interventions projects: design, implementation and evaluation, (3) current research findings og (4) future directions. De totalt 102 bidragene fyller vel 800 sider. Vår beskrivelse begrenser seg til utvalgte bidrag som er overbyggende eller på annen måte har antatt størst relevans for dette notatet. Det andre bindet er mindre relevant i denne sammenheng da det konsentrerer seg om etter- og videreutdanning og arbeidslivsforhold.

Karin Beyers bidrag (Univ. i Roskilde) omhandler utrygghetsfaktorer og «lærestilens» betydning for læringen i MNT fagene i videregående utdanning. B. argumenterer for at dette er faktorer som må tas større hensyn til i forskningen på feltet.

Resultater: Spesifikt mener hun å kunne påvise kjønnsforskjeller i hvordan elevene takler motgang og nederlag i fagene. Mens gutter tilskriver fiasko til tilfeldigheter eller forbigående faktorer slik som latskap, dårlige forberedelser eller uflaks og suksess som et resultat av dyktighet, har jentene tendens til å forklare fiasko med vedvarende manglende evner og suksess med flaks eller enkle prøver. Dette gir store utslag i MNT fag mener B., fordi forståelsen innenfor fag som fysikk og matematikk inntreffer sprangvis gjerne etter en lengre tids frustrasjoner og forvirring. For å takle dette må elevene tro at meningsfull læring gir belønning og ha nok selvillit/mot. Mens guttene i stor grad søker forståelsen benytter jentene gjerne pugg-teknikker for å lære seg faget. Dette fungerer godt for dem på grunnnivå, men er utilstrekkelig senere. B. viser til Jeffrey Mallows arbeid med å skape et positivt læringsmiljø der elevene oppmuntres til å søke forståelse og bevisstgjøres ift deres kognitive og affektive reaksjoner på undervisningen. Mallows teknikk har tre komponenter: studieteknikk i MNT-fag, kognitiv restrukturering for økt selvillit samt avslapning og «desensitization» for å takle

redselen for å mislykkes i disse fagene. B. påpeker at Mallows teknikker må tillempe for å kunne benyttes i det danske utdanningssystemet.

Hun siterer også annen forskning om kjønnsbasert læringsformer som konkluderer med at gutter og jenter har en tendens til å feste seg ved ulike sider og problemstillinger ved et fenomen. Mens guttene gjerne reduserer problemet til noe håndterlig, er jentene ofte motvillige til å gjøre dette. De er mer ambisiøse og søker en overgripende forståelse av fenomenet. Derimot har jentene mer realistiske tilnærminger til problemstillinger som presenteres i «naturlige» sammenhenger.

Det eneste norske konferansebidraget er forfattet av Liv Sissel Grønmo, Svein Lie og Elisabeth Vetleseter ved SLS, UiO. Artikkelen beskriver kjønnsforskjeller i fagvalg på videregående skole i Norge. Her analyseres faktorer som forklarer elevenes fagvalg. 1600 elever ved 22 skoler mottok et spørreskjema. Sosial bakgrunn, elevenes motiver for ulike fagvalg og etiske utsagn om bl.a. forhold til andre mennesker og miljø ble undersøkt. Spesielt motiver for valg av matematikk, fysikk og biologi som linjefag står i fokus i artikkelen.

Resultater: Innledningsvis belegges at elevenes valg gir fysikk og naturfaglig matematikk en klar gutteprofil mens biolog har en klar jenteprofil. I kjemi er det relativt jevn kjønnsfordeling. Matematikk på samfunnsfaglinjen hadde imidlertid en jenteandel på 55% i undersøkelsen. En av de sosiodemografiske bakgrunnsvariablene var antall bøker i hjemmet. Her finner forfatterne hva de kaller en «slående forskjeller» mellom valg av ulike fag. Det er en tendens til at jo flere bøker som finnes i hjemmet jo større er sannsynligheten for valg av naturfaglig matematikk og dernest fysikk. Valget av biologi synes imidlertid uavhengig av antall bøker i hjemmet. Videre finner forfatterne en sammenheng mellom karakterer i de obligatoriske MNT fagene i 1. klasse på vgs. og valget av linjefag. De som velger fysikk har svært gode karakterer generelt og spesielt i MNT fagene i 1. klasse. Dette gjelder begge kjønn, men det synes som om jentene må være spesielt flinke før de tør å velge fysikk. De som velger matematikk har et lignende mønster, men jentene her ikke har fullt så gode karakterer mens de elevene som velger biologi har mer gjennomsnittlige karakterer. Studien viser også at mens gutter gjennomsnittlig har de høyeste karakterene i MNT-fagene er jentene overlegne i språkfagene i 1. klasse.

Studien finner marginale kjønnsforskjeller når det gjelder motiver for fagvalg. Derimot er begrunnelsen «forutsetning for videre studier» skjellsettende for valg av matematikk og fysikk. På den andre siden er motivasjon av engelsk og biologi oftere interesse for faget. Motivasjonen for å velge bort fagene beskrives dessuten. Jenter velger i størst grad vekk matematikk og fysikk for de finner det for vanskelig. Derimot velges biologi bort av elevene fordi det ansees som unødvendig for videre utdanning.

Studien finner videre klare kjønnsforskjeller i etiske avveininger om høy inntekt, betydningen av å hjelpe andre, betydningen av å arbeide med mennesker framfor ting samt bekymring for bioteknologi/ genmanipulasjon. Miljøbekymringene hadde samme nivå for begge kjønn. Sammenhengene for fagvalg og holdninger viser også klare utslag. Guttene og jentene som velger fysikk har en ganske lik verdiprofil selv om guttenes er mer ekstrem. Guttene som velger biologi viser en profil som ligger nærmest jentenes og der dessuten bekymringen for miljøet er aller sterkest.

En tredje artikkel i bindet er skrevet av Helene Sørensen. Denne omhandler fysikk og kjemi i dansk grunnskole og er basert på forfatterens doktorgradsarbeide innen realfagspedagogikk.

Problemstilling: Bli jentenes interesse for fysikk og kjemi i 7. klasse svekket av det allmenne naturfaget i barneskolen?

Metode: deltagende observasjon i to skoleklasser og gruppeintervjuer fra fjerde til sjuende klasse samt individuelle intervjuer. Samarbeid med naturfagslæreren der S. ble oppfattet som hjelpelærer av elevene.

Resultater: En tidligere innføring av kjemi og fysikk i skolen kan gi jenter større interesse for naturfagene. Aktiv deltagelse fra jentene er betinget av undervisningsopplegget. Jentene i undersøkelsen utrykte at de måtte føle et personlig engasjement for å opprettholde sin interesse. De må kunne identifisere seg med faget og se meningen med undervisningsopplegget. De vil blant annet lære om hva maten inneholder eller fenomener i naturen. S. foreslår at elevene får større innflytelse på undervisningsopplegget.

En annen dansk artikkel av Kis Bonde argumenterer for endringer i samme gate. Fysikk og kjemi bør introduseres allerede ved skolestart. Ifølge B: er det avgjørende å nå frem til elevene mens de er i den mest nysgjerrige periode (8-12 år). Å begynne fysikkundervisningen når jentene er kommet i puberteten er fåfengt og nedbrytende da de er i ferd med å etablere sin kjønnsidentitet. Videre argumenterer forfatteren for at fysikk må undervises i en bredere sammenheng enn tidligere der jentenes erfaringsbakgrunn spiller en viktigere rolle. Mer samarbeid sees også som viktig i fysikkundervisningen som ifølge B. domineres av individuelt arbeid. Jenter er avhengig av mer anerkjennelse både fra medelevenes og lærerens side.

Girls and science and technology: the Second International GASAT Conference, Norway, 5.-10. Sept. 1983 : contributions to the conference. Institute of Physics, University of Oslo, 324 s

Konferansebidragene er klassifisert i gruppene, kjønnsstereotyper og interaksjoner, «curriculum» «intervention programs» samt «teacher education». Denne oppsummeringen vektlegger de to første temaene der også de fire norske bidragene forekom.

Kjønnsstereotyper og samhandling:

Kelly, Barbara and Barbara Smail: «Sex stereotypes and attitudes to science among eleven year old schoolchildren» Denne studien tar for seg holdninger, resultater på emnetester og kjønnsstereotyper hos vel 2000 britiske elleveåringer. Guttene viste seg å være betydelig mer kjønnsstereotype enn jentene, mens flinke jenter og de fra midlere sosiale lag viste seg minst stereotype. Betydningen av rollemodeller vektlegges og da spesielt mødrenes betydning. Dersom moren utfører tradisjonelle maskuline arbeidsoppgaver i hjemmet, vil datteren gjerne få mindre kjønnsstereotype oppfatninger og oppfatte seg selv som mindre feminin enn jevnaldrende jenter fra mer tradisjonelle hjem. Jenter som oppfattet seg selv som feminine viste en klar tendens til å se på naturfag som maskulint og viste samtidig lavere interesse for faget.

Pensum/ struktur:

Inger Hilmo: «An analysis of Norwegian textbooks in science» Hilmo tar i et UNESCO-initiert prosjekt for seg norske lærebøker i naturfag for 4. og 7. skoleår i årene 1972-1980. Hun finner at jenter å kvinner er sterkt underrepresentert i bøkene og framstilles i mer stereotype roller enn hva tilfellet er for gutter/ menn. Videre er eksempelbruken og emnevalget en fordel for guttene.

Berit Skog: «Curricular options - A barrier against women's participation in scientific and technological work?». Denne artikkelen analyserer om valgfriheten i form av linjefag og valgfag i videregående skole indirekte bidrar til å begrense jenters muligheter til en karriere innen naturvitenskapelige og teknologiske fag. Med basis i en intervjuundersøkelse av elever i avgangskullet på 13 videregående skoler i Midt-Norge i 1982 finner skog følgende: (1) Selv om jenter er i flertall på allmennfaglig studieretning velger jentene langt sjeldnere enn guttene naturfaglig linje, mens jentene er enda klarer overrepresentert på språklig linje. Dette avgrenser i

utgangspunktet jenters framtidige valg på jobbmarkedet. (2) Videre finner hun et klart bortvalg av fysikk og matematikk blant jentene som velger naturfaglig linje. Over halvparten av disse jentene valgte bort fysikken som blir ansett som svært sentralt i opptaket til teknologiske, odontologiske og medisinske studier m.fl. De har med andre ord selv i utgangspunktet valgt bort muligheten til høyere studier på disse feltene.

(3) Systemet med linjevalg og valg av fag innenfor linjen er en fordel elever fra høyere sosiale lag. En høyere andel av disse velger naturfaglig linje med spesialisering i fysikk enn hva tilfellet er for elevene fra lavere sosiale lag. Dette gjelder både gutter og jenter, men jentene fra lavere sosiale lag viser sterkest tilbøyelighet til å velge bort fysikken. Skog sier dessuten med basis av opptaksstatistikk fra NTH at den skjeve sosiale rekrutteringen til NTH er økt som et resultat av innføringen av linjefag på allmennfaglig studieretning. Dog økte kvinneandelen på slutten av 80-tallet med disse jentene kom først og fremst fra samme sosiale lag.

(4) Når det gjelder valgfagene finner Skog dessuten at gutter på naturfaglinjen oftere valgte fordypning på Mat/nat området i matematikk, elektronikk og kjemi, mens jentene i større grad valgte sosiale og estetiske fag.

Elin Kvande: «Deviants or conformists?» Denne artikkelen beskriver foreløpige resultater fra et survey-prosjekt med NTH-studenter. Kvande er spesielt opptatt av de kvinnelige studentenes holdninger til de dominerende verdiene og atferdsmønstrene innen ingeniørprofesjonen. Hun finner at kvinner har kritisk innstilling til en rekke sider ved fagmiljøet. Samtidig ser hun små sjanser for at kvinnenes holdninger skal få noen større innflytelse. Dersom de ikke vil tilpasse seg det eksisterende miljøet, er det større sjanser for at de vil bli utstøtt fra dette. Allerede utdanningen viste seg å ha en sosialiserende effekt på jentenes holdninger

Svein Lie og Eva Bryhni: «Girls and physics: Attitudes, experiences and underachievement»

Artikkelen tar for seg spørsmålet om hva som kan forklare jenters noe svakere resultater i fysikk og deres delvis manglende søkning til realfag og fysikk i særdeleshet. Datamaterialet er innsamlet gjennom prosjektet «Jenter og fysikk» og omfatter 500 norske elever i barneskolen (5. klasse). Prosjektet skulle måle enkelte av 11 åringenes kunnskap, interesse og holdninger til fysikken basert på hverdagslige erfaringer de hadde da de ikke hadde blitt eksponert for fysikk som skolefag enda. Spesielt var de opptatt av kjønnsforskjellene på området. Materialet inkluderer skåre på evnetester i fysikk.

Resultater: forklaringer om resultatulikheter basert på ulike spatiale evner og andre biologiske faktorer avvises av Lie et. al. som i stedet vektlegger sosiale faktorerets betydning for læring.

Jenters interesser innen fysikk skiller seg klart fra gutters og er karakterisert ved nær kobling til mennesket, samfunnet samt etiske og estetiske aspekter (eksempelvis større interesse for «øyne» og «farger» enn «lys», eller oljeforurensing snarere enn oljeutvinning). De påviser en sammenheng mellom tematisk interesse og skåre innenfor samme tema på emnetesten og videre en nær sammenheng mellom tidligere erfaringer og skåre på testen. Klare gutte- og jenteaktiviteter skiller seg ut og likeså kjønnsstereotypier på hvilke aktiviteter som «passer seg» for henholdsvis jenter og gutter (fra å leke med radioer til lære å sy). Guttene viser de mest stereotype holdningene.

Konferansebidragene inkluderer dessuten enkelte artikler om lærerrollen samt artikler som beskriver tiltak for å øke jenters interesse for naturfag og teknologi, herunder Ingrid Granstams artikler om «flickor och teknik» som er omtalt senere i dette notatet.

Staberg, Else-Marie (1992): *Olika världar, skilda värderingar : hur flickor och pojkar möter högstadiets fysik, kemi och teknik*. Umeå, 1992. *Sidetall: 202 s. I serie: (Akademiska avhandlingar vid Pedagogiska institutionen, Umeå Universitet ; 32) Noter: Avhandling (doktorgrad) - Umeå universitet.*

Problemstilling: Hvordan møter svenske tenåringer naturfagene kjemi, fysikk og teknologi i 7-9 klasse? Hvilke tanker gjør elevene seg og hvordan handler de? Hvor sterkt skiller gutter og jenter seg fra hverandre?

Metode: observasjon i klasserommet, videoopptak og intervjuer i undervisningssituasjonen. Kompletterende enquirer om undervisningen og interesser. To ulike klasser følges fra 7. til 9. klassetrinn da de skal velge linjeretningsfag. Feministisk kjønnsperspektiv med fokus på jentene. S. avviser biologiske modeller som forklaring på interesseforskjellene innen natur- og teknikk, Hun vektlegger derimot det sosio-kulturelle og historisk konstruerte kjønn.

Resultater: Gutter og jenter har ulike erfaringer med og interesser for naturfag i utgangspunktet, på grunn av fritidsinteresser eller ulike muligheter til å delta. Elevene kommer fra forskjellige verdener som er bestemt av kjønn og sosial bakgrunn. I klasserommet påtar jentene seg rollen med å bringe sammen undervisningen, og skaper slik en ansvarlig rasjonalitet. Dette står i motsetning til guttenes forsøk på å dominere fellesskapet. Utviklingen ved å skape mer arbeidende ansvarsfulle jenter pågår i disse klassetrinnene i motsetning til guttenes noe barnlige, lekende konkurranseform. Det oppstår etterhvert en hakkeorden både blant gutter og jenter. Guttene nederst på stigen mobbes til stillhet i likhet med jentene av styringsgruppen av gutter. Jentene seg i mellom har også klare normer som en ikke uten videre utfordrer som jente, men dette foregår mindre høylytt. De flinkeste kan bli utsatt for kritikk når de bryter det kvinnelige mønsteret. Markerer de ikke kvinneligheten sterkt nok kan denne bli utfordret av de andre jentene.

Det er signifikante forskjeller på guttenes og jentenes preferanser for fagene samtidig som S. finner forskjeller også blant jentene noe som hun tilskriver ulik sosial bakgrunn. Gutter foretrekker de mest praktiske sidene ved faget mens de mer teoretiske sidene uten teknisk apparatur som samtidig har relevans for levende vesener opptar jentene sterkere. Jentene søker imidlertid sammensatt kunnskap (forståelse) og viser kritisk holdning til sin egen læring og den historiske forståelsen av kvinner som uegnet til naturfagene. Linjevalget i videregående viser seg også å være kjønnsbundet der jentene velger mer teoretisk utdanning enn guttene som i overveiende grad velger yrkesrettet/teknisk/ naturfaglig. Fedrenes påvirkning er viktig spesielt for jentenes valg. Jentene som velger teknisk/naturfaglig har ofte en far som har en høyere utdanning på området eller i hvert fall aktivt oppmuntrer til en slik utdanning. Lønnsbetraktninger er viktige for guttene i motsetning til for jentene.

Flertallet av jentene har gjennom årene bidratt til å konstruere en femininitet og modenhet som står i konflikt med å kunne mores av eksperimenter slik gutter gjør og som bidrar til å forme en maskulinitet. Guttene kritiserer både jentene for deres suksess og nederlag. De forsøker å kontrollere både pensum og forsøksapparatur. S fortolker dette som en gjenspeiling av den tradisjonelle mannskontrollen over fagene. Jenter som på tross av dette viser interesse for fysikk og kjemi gjør dette på grunn av oppmuntring fra fedre med en slik bakgrunn eller i det minste de som har høyere utdanning. Teknologifaget avvises av samtlige jenter i de to klassene. S. begrunner dette i negative erfaringer i skolen og den sterke maskuline profileringen av faget og behovet om å verne om sin egen femininitet. Denne gjensidige konstruksjonen og rekonstruksjonen av kjønnsrollene påvirker elevenes fagvalg sterkt konkluderer S. Hun mener at et kjønnsbevisst arbeid med naturfagene i grunnskolen er helt nødvendig på grunn av den nøkkelrollen som naturvitenskap og teknikk har i samfunnet. Hun etterlyser et inkluderende naturfag i grunnskolen.

7 Tiltak som virker?

En rekke tiltak for å motvirke den negative utviklingstendensen er foreslått og/eller iverksatt, bl.a.:

- ◆ innføring av natur og miljøfag i barneskolen
- ◆ videre- og etterutdanning av lærere MNT fag prioritert fagområde/ handlingsplan for rekruttering til læreryrket (okt. 99)
- ◆ bevisste utdanningsvalg 1998-2000 – for å få flere gutter og jenter til å ta utradisjonelle utdanningsvalg. Fire fylker deltar. koordineres av KUF: Hjemmeside - <http://buv.nls.no>
- ◆ tilleggspoeng for fordypning i realfagene ved opptak til høyere utdanning innført i 1998
- ◆ jenter og IKT , – konferansen damer og d@t@ (sept. 99)
- ◆ ”Plan for IT i norsk utdanning” (1996-99)
- ◆ teknologi i skolen (NITO)
- ◆ Technica – informasjonsblad for ungdom
- ◆ satsing på ”hands-on science center”
- ◆ informasjonskampanjer på videregående skoler

Eksemplene på tiltak som er forsøkt, nasjonalt og ikke minst internasjonalt, er utallige, og det er ikke mulig å liste opp alle relevante tiltak her. Et framtrekkende trekk ved litteraturen er imidlertid at det er få studier eller evalueringer av effekten av slike tiltak, i hvert fall ut over målgruppen(e)s umiddelbare opplevelse av eller holdning til dem. På hvilken måte de eventuelt skaper varige ”kulturelle” virkninger – hvordan MNT oppfattes mer generelt i samfunnet – og mer spesifikt – på elevers fagvalg, synes lite studert. Det reflekterer selvsagt i stor grad vanskene med å isolere effekter av enkelttiltak fra en lang rekke andre faktorer som nødvendigvis spiller inn i slike sammenhenger, hvorav mange kan være lite påvirkelige på kort sikt. Det betyr ikke at mindre tiltak som ikke uten videre er sterke nok til å utvirke merkbare endringer umiddelbart, er uviktige, men det kan være en påminnelse om at de aller fleste tiltak ikke kan være slike ”quick fixes”, men likevel være ett av mange små bidrag til mer generelle og langsiktige endringer.

Litteratur:

Sjøberg, Svein: *NOT-prosjektet – Sett utenfra. En vurdering av NOT-prosjektets innsatser fra 1993 til høsten 1998. Med tanke på en ny fase – NOT2*. Ms, 1999, tilgjengelig på web som:

<http://www.hsv.se/verksamhet/utredningar/not/pdf/notvurdering.pdf> (jf over)

En særlig interessant og relevant modell er den svenske NOT-prosjektet, som har gått fra 1993, og som har omfattet en lang rekke delprosjekter/-aktiviteter, (beskrevet på <http://www.hsv.se/NOT/aktiviteter.html> og <http://www.hsv.se/NOT/aktiviteter2.html>). Professor Svein Sjøberg evaluerte prosjektet i februar 1999, der han ga en positiv vurdering av tiltaket, både m.h.t. tilnærming og organisering. Han mener å kunne finne en indikativ sammenheng mellom prosjektet og den positive utviklingen for rekrutteringen Sverige:

”Noen helt konkret og direkte ”måling” av NOT-prosjektets virkninger er verken teoretisk eller teknisk mulig -- noe man heller ikke kan klare i tilsvarende prosjekter i andre land (se Kallerud 1997)². Men man kan uten tvil slå fast at NOT-prosjektet etter fem år har 'satt spor'. Det faktum at elevers valg i dag ser ut til å ha dreid seg i ønsket retning er i alle fall et indisium på at prosjektet har vært vellykket. I mange andre land har man ikke hatt en tilsvarende positiv utvikling, og det er et indisium på at utviklingen i stor grad kan tilskrives NOT-prosjektet. Også jenteandelen ser ut til å utvikle seg i positiv retning -- mens man i mange andre land har en negativ utvikling. NOT-prosjektet er en unik satsing som har involvert en lang rekke aktører.”

Matematikk, Naturvitenskap, Teknologi – Tiltak for å styrke disse fagområdene i norsk utdanning. August 1997. Sluttrapport fra arbeidsgruppe nedsatt av Kirke, utdannings- og forskningsdepartementet – <http://odin.dep.no/kuf/rapport/real/index.htm>

Professor Morten Tveitereid fra Ingeniørutdanningsrådet ledet arbeidsgruppen. Utvalget vektla spesielt følgende tiltak for styrket kompetanse i MNT-fagene i skolen:

- ◆ *Etterutdanning av de lærerne som er i skolen* må styrkes betydelig. Det er ikke tilstrekkelig at etterutdanning i natur- og miljøfag og matematikk skal prioriteres innenfor de begrensede midlene som er avsatt til "reformrelatert" etterutdanning. Det må settes inn ekstra midler slik at flest mulig lærere kan få tilbud om relevant etterutdanning i løpet av innføringsperioden for L-97
- ◆ *Styrking av universiteter og høyskoler for at universitet og høyskoler skal kunne bidra til etter- og videreutdanning av lærere i naturfag og matematikk* er det nødvendig med en styrking av de fagmiljøene som arbeider med disse fagene ved institusjonene. I dagens situasjon bør Statens lærerkurs prioritere videreutdanningstilbud i naturfag og matematikk. Det bør også knyttes midler til utvikling av fjernundervisningsbaserte moduler.
- ◆ *Lærerutdanningen*: læreres grunnutdanning i natur- og miljøfag og matematikk må styrkes. I tillegg til å øke vektallene i realfagene er det nødvendig at innholdet i fagene blir skolerettet, og at det er god sammenheng mellom fagstoff, utdanningens pedagogisk-didaktiske innhold og praksisopplæringen.
- ◆ *Rådgivnings- og veiledningstjenesten* i grunnskolen og i videregående skole bør deles i to funksjoner: En tjeneste har kompetanse og instruks i forhold til psykososiale problemstillinger. En tjeneste er utdannings- og yrkesveiledning. Denne tjenesten må ha god tilgang på informasjon fra høyskoler og universiteter, Statens lånekasse for utdanning, Samordnet opptak, arbeidskontor, samt fra næringslivet og offentlige tjenester. Tjenesten bør også ha høy kompetanse når det gjelder rådgiving for valg av yrke. Utdannings- og yrkesveiledere bør gjennomgå relevant tilleggsutdanning. Tjenesten bør ha høy brukervennlighet. Arbeidsgruppen mener at rådgivnings- og veiledningstjenesten i grunnskolen og i den videregående opplæringen må styrkes gjennom økte ressurser.
- ◆ *Arbeidsgruppen peker videre på behovet for å styrke de eksisterende fordypningslinjene innenfor matematikk og naturfag i lærerutdanningen*, og ber om at kommunale og fylkeskommunale tilsettingsmyndigheter sørger for at lærerkollegiene ved de enkelte skolene er sammensatt slik at lærerne til sammen dekker behovet for fagkompetanse i matematikk og naturfag. Dessuten bør teknologi vurderes innført

² Referanse til en observasjon på OECD-konferansen i Tokyo, gjengitt i Sjøberg & Kallerud, 1997, se referanse under del 2, s. 146 om at ingen land kunne vise til egentlige evalueringer av ”outreach”-tiltak.

som eget emne i lærerutdanningen.

Følgende holdningsskapende tiltak ble vektlagt spesiell arbeidsutvalgets rapport

- ◆ *informasjon rettet mot jenter/ kvinner:* ”I studie- og yrkesveiledningen på ungdomstrinnet og i videregående opplæring må det synliggjøres at jenter og gutter kan dekke de samme yrkesfunksjonene innenfor naturvitenskap og teknologi dersom de har samme utdanning. Både kvinner og menn fra aktuelle yrker bør delta i slik yrkesveiledning, gjerne yngre mennesker som elevene kan akseptere som modeller for egne yrkesvalg. Universitetenes og høyskolenes informasjon må synliggjøre kvinner som arbeider og studerer innenfor realfag og teknologiske fag. Kvinner må også alltid delta i eventuelle informasjonsgrupper.”
- ◆ *lærerveiledninger og læremiddelpakker:* ”Det må utvikles lærerveiledninger og læremiddelpakker i matematikk, naturfag og teknologi for grunnskolen og videregående opplæring med spesiell vekt på innsikt og forståelse, med praktisk tilsnitt der også jenters erfaringsverden inngår. Dette bør også kobles mot lærerutdanningen. Veiledningen må tilpasses de ulike alderstrinn.”
- ◆ *informasjonsnettverk:* ”Det må opprettes flere informasjonsnettverk bestående av representanter fra universitetene, høyskolene, studentorganisasjonene, næringslivsrepresentanter (f.eks. lokale bedrifter, NHO, LO, NITO, NIF) og forskningsinstitusjoner. Kjønn- og alderssammensetningen i nettverket må vurderes. Det er viktig at både kvinner og ungdom sikres plass. Nettverkene bør opprettes i hvert fylke (eller region) og ha som oppgave å koordinere og informere om matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske utdanninger og yrker. Det bør i hovedsak være unge mennesker, gutter og jenter, som reiser rundt på skolene og informerer.”
- ◆ Et sentralt organ må få til oppgave å utvikle materiell som er tilpasset de enkelte aldersgrupper og som tar med hele bredden av matematisk, naturvitenskapelig og teknologisk utdanning og yrkesmuligheter. Informasjonsmaterialet må tydelig peke på behovet for flere kvinner i disse yrkene.”
- ◆ *realfagslærere:* ”Det bør opprettes nettverk/forening for realfagslærere i grunnskolen og videregående skole. Dette kan knyttes opp mot det foreslåtte forsknings- og utviklingscenteret for naturvitenskap, matematikk og teknologi (jf. kapittel 6.4.1). Det bør også utvikles kontaktnett med egne konferanser og møteplasser for kvinnelige lærere og forskere i realfag og teknologiske fag. Det bør etableres et nytt tidsskrift beregnet på naturfagslærere i skolen. Bladet bør ha temaseksjoner for de forskjellige naturfagene og teknologi, og kanskje også matematikk. Det bør ellers være plass for faglig debatt innenfor fagområdene. Bladet bør være gratis for lærerne og derfor være finansiert av det offentlige.”

Utvalget prioriterte spesielt følgende tiltak for å styrke MNT-fagene ved universiteter og høyskoler:

- ◆ *økte budsjetter* ”slik at de kan drive god tidsmessig undervisning, formidling, forskning og utvikling i matematikk, naturfag/naturvitenskap og teknologi. Spesielt er det nødvendig med en sterk utstyrmessig opprusting. Dette er nødvendig også for å kunne fylle oppgavene som ressursentre for skoler, næringsliv og offentlig forvaltning.”
- ◆ opprettholde studieplasser på ingeniørutdanningen
- ◆ det må etableres et forsknings- og utviklingscenter for MNT knyttet til et fagdidaktisk miljø ved et universitet.
- ◆ samlingsstyrerressursene bør økes vesentlig på alle trinn
- ◆ Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet må få utarbeidet spesifiserte minstekrav til utstyr i realfagene.

Hyltén, Birgitta (1993): *En av många bäckar små - : utvärdering av projektet Flickor och teknik vid Linköpings Tekniska Högskola*. Linköping, 1993. Sidetall: 52 s. : ill. I serie: (Rapport / Institutionen för pedagogik och psykologi. Universitetet i Linköping. ; LiU-PEK-R-165) ISBN: 91-7871-134-7

En vurdering av prosjektet "Flickor och teknik" som begynte høsten 1978 ved Universitetet i Linköping. Prosjektets formål var dels å øke likestillingen på de ulike utdanningene ved den tekniske høyskolen i L. samt å øke antallet av velkvalifiserte søkere til disse. En viktig erfaring de har trukket er at rekrutteringsarbeidet må begynne tidlig ja kanskje allerede i førskole/ grunnskole for å oppnå innflytelse på elevenes grunnleggende holdninger. 18 minikurs over tre dager om teknikk for jenter fra grunnskolen til videregående skole er blitt holdt, videre har bl.a. skolebesøk i grunnskolen og informasjonsmøter/ studiedager for lærere og studie/yrkesveiledere vært arrangert. Gjennomføringen av vurderingen er basert på en *formativ modell* som innebærer at også *pågående virksomhet* vurderes og eventuelt kan justeres underveis for å oppnå de ønskede effektene. I og med at prosessen følges og vurderes på flere tidspunkter kan en lettere oppdage hvorfor nå går feil og hvordan dette kan forbedres - ikke bare at et tiltak er vellykket/ feilslått (som ved "summative evaluations" etter et avsluttet tiltak"). Hensikten med den foreliggende vurderingen var (1) å belyse betydningen av "minikurs" i teknikk for jenter gjennom enquete-undersøkelse av tidligere deltagere og (2) å undersøke eventuelle effekter av prosjektets øvrige aktiviteter gjennom offentlig statistikk, institusjonens egen statistikk samt dokumentasjon som er blitt laget under prosjektets gang.

Detaljerte mål for prosjektet "Flickor och teknik" var: a) å få flere jenter å se på teknikk og teknisk utdanning som et alternativ, b) å endre holdninger til kombinasjonen jenter og teknikk, c) å spre kunnskap om teknikk og d) å øke jenteandelen på utdanningene ved LiTH med minst 30 prosent, senest innen opptaket høsten 1990.

Resultater: I vurderingen er rekrutteringsmålet a) og d) tillagt størst vekt. Det har ikke vært noen sterk vekst i jenterekutteringen til de tekniske studiene ved LiTH på 80-tallet og en nådde langt fra målsetningen d). Jenteandel for nye kvinnelige studenter ved LiTH økte fra 13 prosent i 1980 til 16 prosent i 1990 i gjennomsnitt. Veksten på industriell økonomi har imidlertid vært betydelig. Sammenlignet med tilsvarende svenske utdanninger ligger jenteandel ved LiTH under gjennomsnittet. Dette tilskrives at de mer jenteappellerende utdanningene innen industrielt arbeidsmiljø, "samhøllsbyggnadsteknik" og kjemiteknikk (over 40 prosent jenteandel) ikke tilbys i Linköping. Linjen "fysik og elektroteknik" har ikke økt jenteandelen i perioden. Rundt halvparten av de nye studentene studieåret 1989-90 avbrøt studiene ved LiTH!

Enquetene med deltagerne på minikursene viser imidlertid bedre resultater. I tillegg til 200 av de vel 1000 deltagerne som deltok på minikursene, mottok også en kontrollgruppe spørreskjema om holdninger til teknikk og sosial bakgrunn. Kursdeltagerne fikk dessuten spørsmål om opplegget for minikurset. Et kvoteutvalg ble trukket med kvoter for uteksaminerte sivilingeniører, registrerte siv.ing studenter samt en for øvrige. Det ble videre tatt hensyn til så stor aldersmessig spredning og tilsvarende størrelser på kvotene ved utvelgelsen. Kontrollgruppen bestod av jenter på naturfaglinjen i 2. og 3. klasse ved to ulike skoler. Spørreskjemaene ble sendt i posten høsten 1992 med unntak for kontrollgruppen som fyllte ut skjemaene i skoletimen. Svarprosenten var vel 65 prosent blant kursdeltagerne. 90 av de 111 jentene som besvarte skjemaet hadde fortsatt sin utdanning innen det naturvitenskapelig-tekniske fagområdet.

Respondentene valgte naturfag- eller teknikklinjen på *gymnasiet* først og fremst fordi de var allmenndannende (56%), interessante fag (25%), holdt videre studiemuligheter åpne (10%). 79% av jentene mener at de valgte riktig linje mot 56% i kontrollgruppen, mens henholdsvis 15% og 36% er i tvil. Bare 6% av kursdeltagerne sier at de har valgt "feil" linje. Flere jenter som valgte teknisk utdanning senere ser i ettertid at de heller skulle ha valgt teknikklinjen enn naturfaglinjen. Samtidig er det verd å merke seg at kursdeltagerne fikk svært gode gjennomsnittskarakterer. 67% i

kursdeltagerne mens 24% i kontrollgruppen hadde karakterer i toppsjiktet. Det er med andre ord en "elite" av jentene som dels får delta på kursene og som senere fortsetter siv.ing-utdanningen. Flertallet av kursdeltagerne viser en svært positiv innstilling til minikursene og mener at prosjektet må fortsette eller utvides. Flere mener at flere jenter må få tilbud om å delta. De etterlyser imidlertid mer informasjon om livet *etter* studiene – og anser kvinnelige yrkesaktive ingeniører som viktige informasjonskilder og forbilder. Dessuten betones betydningen av at kursene bidrar til å skape kvinnelige nettverk av studenter på høyskolen.

Når det gjelder holdningene til temaet kvinner og teknikk er kursdeltagerne mer "teknikkvennlige" og forklarer kjønnsforskjellene her til miljøfaktorer i større grad enn hva som er tilfelle for kontrollgruppen. Kursdeltagerne viser et mer optimistisk syn på teknikk. *Andre faktor kan imidlertid ha påvirket dette så som at kursdeltagerne i motsetning til kontrollgruppen (kvinnelige gymnasiaster) har tatt høyere utdanning.*

Interesse for NT-fagene fra grunnskolen til gymnaset stimuleres av minikursene når en sammenligner med kontrollgruppen (h.h.v. middelerdiene 1,66-1,97 mot 1,6 -1,4). Videre øker trivselen med fagene i samme periode både innholdsmessig og sosialt for begge grupper. Prosjektets kanskje viktigste resultat var at flere jenter enn ellers begynte å se på teknikk og teknisk utdanning som et reelt utdanningsalternativ – de fikk "et puff" som var nødvendig for at de senere valgte å søke teknisk utdanning. En hypotese som fremmes er om kvinnelige forbilder på teknikkområdet er avgjørende for jentenes valg. Dersom disse ikke er tilstede når deres kvinnelig identitet skapes, er det fare for at de kullkaster tanken om teknisk utdanning selv om den faglige interessen er til stede.

Avslutningsvis spekuleres det i om det er en takeeffekt for hvor høy kvinneandel på de tekniske studiene kan bli. 20% grensen synes vanskelig å overkomme på LITH. Men som det også bemerkes er prosjektets effekter langt fra begrenset til kvinneandelen på studiene.

Ludvigsen, Sten R. , Hans Christian Arnseth og Svein Østerud (1998): *Prosjektet Elektronisk ransel : en evaluering av et pilotprosjekt med innføring av informasjon og kommunikasjonsteknologi i videregående skole*. Oslo : Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo : Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning, c1998. *Sidetall:* 138 s. *I serie:* (ITU-skrifterie : rapport ; 2) *Noter:* Omslagstittel: Elektronisk ransel : ny teknologi - nye praksisformer. ISBN: 82-7947-002-6

Rapporten evaluerer et pilotprosjekt med innføring av IKT i undervisningen i vgs. Fokus ligger i første rekke på effekter av IKT på kvaliteten på det pedagogiske opplegg, og berører i mindre grad evt. motivasjonseffekten på elevene. Flere av, men ikke alle, eksemplene som er studert er MNT-relatert. Det er knyttet en lang rekke betingelser til de effekter som innføring av IKT i undervisningen vil ha, bl.a. om endret pedagogisk praksis, betydelig innovasjonsarbeid, bl.a. med eksterne ressurser, og engasjement fra skolens ledelse. Konklusjonen er at "de få eksemplene vi har sett, gir grunnlag for å hevde at IKT brukt på en god måte skaper muligheter for økt variasjon, differensiering, og bruk av flere representasjonsformer og medier. I sum kan dette skape økt motivasjon og økte læringsmuligheter både med hensyn til sosialt samspill, roller i klasserommet og kognitiv utvikling. Det er dog viktig å peke på at dette er en langsom sosial prosess." (s. 89)

Gennaro, E./ Lawrenz, F (1992): The effectiveness of take-home science kits at the elementary level: *Journal of research in science teaching* – ISSN 0022-4308 vol. 29, nr. 9 (1992), s 985-994.

Artikkelen beskriver resultatene av en studie av grunnskoleelevers og deres foreldres bruk av og syn på "take-home science kits" utviklet for å stimulere foreldrene til å støtte opp om elevenes naturfagundervisningen. Tanken bak tiltaket var at elevenes positive holdninger til naturfag ville bli

styrket om den formelle undervisningen ble supplert og forsterket med "hands-on inquiry fashion studies" i hjemmet. Resultatene viste overveldende positive holdninger til aktivitetene og til tiltaket, både blant elever og foreldre. Men forskjellene i holdningene til MNT før og etter endret seg lite, og likeledes mellom de elever som fikk dette tilbudet og de som ikke fikk det. Forsøket ble foretatt på en "science magnet school", noe som indikerer svært positive holdninger i utgangspunktet (noe som nok gir resultatene begrenset verdi som en studie av mulige motivasjonseffekt av et tiltak som dette) Det mest signifikante resultatet er at "girls liked the program better and were more likely to be affected by it" (s. 993).

Eveland, William P., Jr & Sharon Dunwoody: Users and navigation patterns of a science WWW site for the public, *Public Understanding of Science*, 7 (1998), 285-311.

Artikkelen gjengis her, til tross for noe tynne resultater, som et tidlig eksempel på en studie av bruken av WWW-steder med naturfaglig innhold. Det er naturlig å at Internett som ramme for tiltak for å gjøre interessant naturfaglig informasjon tilgjengelig. Den gjengir resultatene av survey av bruk og brukere av én spesiell web-site med artikler om "the science behind the news". Studien er basert på opplysninger gitt av brukere av site'en som ved annen gangs besøk på hjemmesiden ble spurt om de ville fylle ut et spørreskjema. 399 svarte, 63% av de som fikk spørsmålet om å fylle ut skjemaet. Resultatene var langt på vei de ventede: de som brukte siden hadde høy utdanning, som oftest mann (69%), gjennomsnittsalderen var 37 år, og bare 10% under 18 år. De aller fleste hadde allerede svært høy interesse for MNT, med større interesse for nye vitenskapelige oppdagelser og ny teknologi, enn medisinske oppdagelser og miljøspørsmål. Her som ellers var kvinnene mest interessert i medisin og miljø, og eldre var vesentlig mer interessert i medisin enn yngre. Forfatterne antar at skjevhetene i resultatene delvis reflekterer skjevheter i tilgangen til Internett, og at noen av dem vil bli svekket når tilgangen blir mer universell. Men resultatene slik de står kan indikere at Internett som kilde til MNT-informasjon i første rekke når de allerede interesserte.

Vedlegg: annen litteratur (ikke referert)

Bakken, Anne-Lise (1990): *Yrkesvalg og ungdom : linjevalg i videregående skole*. Oslo : Statens Yrkespedagogiske Høgskole, 49 s. I serie: (Hovedfag 1.studieavsnitt ; 1990) *Ikke tilgjengelig*.

Cohen, Karen C. (ed.) (1997): *Internet links for science education : student-scientist partnerships*. New York : Plenum Press, 260 s. : ill. I serie: *Innovations in science education and technology*.

Driver, Rosalind et al. (1994): *Making sense of secondary science – research into children's ideas*. London, Routledge.

Erstad, Ola, Evjemo, Bente og Grete Jamissen (1998): *Fremtidens læringsarenaer = Learning arenas of the future*. Kjeller: Telenor forskning og utvikling, : 42 s. (FoU rapport;8/98)

Hagen, Ingunn (forthcoming?): *New Information Technology and the Young generation: Evolving Identities and Values in a Mediated Environment*. SKIKT-prosjekt 1998-2001.

Jaufmann, Dieter et al. (1989): *Jugend und Technik. Wandel der Einstellungen im internationalen Vergleich*. Frankfurt-New York: Campus.

Lie, Svein og Svein Sjøberg (1984): *"Myke" jenter i "harde" fag ? : om realfag og likestilling*. Oslo: Universitetsforlaget.

Naturfagutredningen (1994): *Laget for Kirke-, utdannings- og forskningsdepartement- et av en arbeidsgruppe ledet av Svein Sjøberg. - Oslo : Nasjonalt læremiddelsenter, [1994-95]. - 2 b. Rapport 1: Naturfag i grunnskole og lærerutdanning : sammendrag: funn, anbefalinger og tiltak*.

Nedregård, T. (2000): *Rekruttering av studenter til NTNU*. Norsk Gallup Institutt AS, oppdrag for studieavdelingen ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Pfundt, Helga og Reinders Duit (1994): *Bibliography: student's alternative frameworks of science education*, 4th. edn. Kiel: IPN. *Ikke tilgjengelig*.

Skogen, Ketil (1999): *Cultures and natures. Cultural patterns, environmental orientations and outdoor practices among Norwegian youth*. Dr. polit. disseration, Dept. of Sociology and Human Geography, University of Oslo.

Norges tekniske vitenskapsakademi(1998): *Utdanning og teknisk-naturvitenskapelig kompetanse i Norge* 70 s.NTVA-rapport ; 3-1998.